Max Koestler.

Lehrbuch

der

Zoologie.

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Lehrbuch

der

Zoologie

für

Gymnasien, Realschulen,

forst- und landwirthschaftliche Lehranstalten, pharmaceutische Institute 2c.

sowie

zum Selbstunterrichte

von

Dr. Otto Wilhelm Thomé,

ordentl. Lehrer an der städtischen Realschule erster Ordnung zu Köln.

Mit 544 verschiedenen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1872.

Vorwort.

Vorliegendes Lehrbuch ist unmittelbar hervorgegangen aus dem Bedürfnisse einer der größten Schulen Deutschlands, der städtischen Realschule I. Ordnung zu Köln, an welcher der Verfasser seit einer Reihe von Jahren mit einem Theile des naturwissenschaftlichen Unterrichtes betraut ist. Indem es das Wesen des zoologischen Unterrichtes in einer ausführlichen Naturgeschichte des Menschen, sowie in der Darlegung des Thierreiches als eines organischen Ganzen sucht, tritt es in einen bewußten Gegensatz zu fast allen anderen Schulbüchern der Zoologie. Gewiß mit vollstem Rechte; denn nicht dem Philosophen allein gelten die Worte: „Erkenne dich selbst"! Und wenn auch die Schule sich nicht in anatomische und physiologische Details verlieren darf, so muß sie doch gewiß eine mehr als oberflächliche Kunde des eigenen Baues und Lebens ihren Zöglingen bieten. Wie viel Irrwahn wäre unmöglich, wie viel Gefahr für Gesundheit und Leben der Einzelnen vermieden, wenn die Menschen ihren Körper nur in etwa kennen gelernt! Nicht ungerechtfertigt wird es ferner erscheinen, daß auch andere die Naturgeschichte des Menschengeschlechtes betreffende Gegenstände, wie Urgeschichte, Rassenunterschiede u. dergl. auf das Gebiet der Schule übertragen worden sind; natürlich kurz und ohne Polemik, wie es sich dem Schulbuche geziemt. So wurde in dem Menschen der Ausgangspunkt gefunden, von wo aus das Gebiet der Zoologie durchwandert werden konnte, bis schließlich die niedrigsten Thiere der Betrachtung ein Ziel setzten.

Auf wissenschaftliche Vollständigkeit macht das Buch keinen Anspruch; entsprechend sowohl den Vorschriften der in Preußen geltenden Unterrichts- und Prüfungsordnung der Realschulen und der höheren Bürgerschulen, als auch den Anforderungen des gebildeten Lebens wurde eine umfassende und

dadurch zerstreuende Mannigfaltigkeit, ebenso wie eine unfruchtbare wissenschaftliche Systematik vermieden, dafür aber überall auf die lebendige Wirklichkeit zurückgegangen, wie sie in den Naturkörpern zu Tage tritt. Es wurde hingedeutet auf das Verhältniß, in welches sich der Mensch durch die Kraft seines Geistes zu den Thieren gesetzt hat und Erwähnung gethan der oft so wunderbaren Entwicklung des Thieres. Schließlich erfuhren auch die Lebensäußerungen der Einzelthiere und der Thierstaaten, wie sie einander, den Menschen, die Pflanzen bekämpfen und so das Ihrige zur Erhaltung des Gleichgewichtes in der Natur beitragen, eine eingehende Erörterung.

Diese schwierige Aufgabe wurde, wenn überhaupt, so gewiß nicht zum geringsten Theile gelöst durch die große Zahl meisterhafter Holzstiche, mit denen der Herr Verleger das Buch ausgestattet hat.

Indem Verfasser schließlich das Werkchen der freundlichen Beachtung der Schulmänner und Schulfreunde empfiehlt, knüpft er daran die Bemerkung, daß dieses Buch nicht auswendig gelernt werden und so die Methode des Unterrichtes vorschreiben soll; es will nur ein Leitfaden sein in der Hand hoffentlich recht vieler Jünger der Wissenschaft und ihrer Lehrer.

Köln, den 1. August 1872.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichniß.

Einleitung.

Gegenstand der Zoologie.

Zoologie ist die Naturgeschichte derjenigen Wesen, welche wie die Pflanzen der **Ernährung** und **Fortpflanzung** fähig sind, außerdem aber noch mit **Empfindung** und **willkürlicher Bewegung** begabt erscheinen, d. h. also die Naturgeschichte des **Menschen** und der **Thiere***).

So vollkommen ausgeprägt Bewegung und Empfindung bei dem Menschen und den höheren Thieren auch erscheinen mögen, so wenig ist dies bei manchen niederen Thieren der Fall; es nähern sich vielmehr viele Thiere in ihrer äußern Erscheinung und Lebensthätigkeit so sehr gewissen Pflanzenformen, daß es zur Zeit ganz unmöglich ist, die Grenzen zwischen Thier- und Pflanzenreich mit einiger Sicherheit zu ziehen**).

Thier und Pflanze.

Wenn die Zoologie den Menschen eben so wie das Thier in den Kreis ihrer Forschung zieht, so ist sie sich dabei bewußt, daß sie den Menschen nur nach seiner körperlichen Seite zu untersuchen hat, daß sie dagegen die Betrachtung der seelischen Fähigkeiten, wodurch der Mensch so hoch über das Thier erhoben ist, der Philosophie anheimgeben muß. — *Unsere Aufgabe.* Da nun der menschliche Körper eine solche Aehnlichkeit mit dem Leibe gewisser Thiere zeigt, daß man in Folge davon ganz

---

*) Für den Begriff der Zoologie in diesem Sinne ist **Aristoteles**, der Begründer der Wissenschaft, als maßgebend zu betrachten. Das ζῷον ist ihm an vielen Stellen Mensch und Thier zugleich (vergl. bes. de part I, 6), wie er denn auch ζῷα und φυτά neben einander nennt, ohne den Menschen als solchen besonders anzuführen. Den Pflanzen schreibt er allerdings ein ζῆν zu (de part II, 10; vergl. auch **Seneca** ep. 58, 8), aber ein ζῷον nennt er sie nirgendwo.

) Ausführlicheres über diesen Punkt, sowie über die Lehre vom Protoplasma, von der Zellbildung u. s. w., was in diesem Buche gleichfalls Stelle finden müßte, findet sich in dem diesem Lehrbuche der Zoologie correspondirenden Werke: **Thomé, Lehrbuch der Botanik. Mit 890 Figuren. Zweite Auflage, Braunschweig bei **Friedrich Vieweg und Sohn** 1872. (Preis 1 Thaler). Man möge daher dort namentlich vergleichen Seite 6, 21, 170, 180 und folgende.

allgemein und mit vollem Rechte die Vollkommenheit eines Thieres gerade nach seiner mehr oder minder großen Annäherung an menschliche Gestaltung zu bemessen pflegt, so möge denn auch im Folgenden die eingehende Betrachtung unseres eigenen Körpers den Ausgangspunkt bilden, von wo aus das Gebiet der Zoologie durchwandert werden soll, bis schließlich die niedrigsten Thiergestalten der Betrachtung ein Ziel setzen.

Eintheilung der Zoologie.

Die Zoologie zerfällt in mehrere Zweige: Die Gestaltlehre oder Morphologie lehrt uns die Hauptorgane kennen, durch sie werden wir über deren äußere Formen unterrichtet. Indem wir mit ihr die Entwicklungsgeschichte der einzelnen Organe verbinden, werden wir in Stand gesetzt, die einzelnen Theile richtig aufzufassen und zu beschreiben. Die Lehre vom Körperbaue nennen wir Anatomie, wenn sie sich nur auf Thiere bezieht auch wohl Zootomie. Die mikroskopischen Details werden uns dabei von der Gewebelehre oder Histiologie enthüllt. Die Physiologie beschäftigt sich mit den Lebenserscheinungen, die Systematik mit der Zusammenstellung und Anordnung der hier zu betrachtenden Wesen. Daß endlich die Zoologie als Thiergeographie und Thierpaläontologie auch übergreift in die Gebiete anderer Wissenschaften, bedarf wohl nur der Erwähnung.

Häufig stellt man die Lehre vom Menschen und die Lehre von den Thieren als Anthropologie und als Zoologie im engeren Sinne des Wortes einander gegenüber.

Geschichte der Zoologie.

Aristoteles († 321 v. Chr.) ist als Begründer der wissenschaftlichen Zoologie zu betrachten. Dieser große Lehrer Alexander des Großen durchreiste die von seinem Schüler eroberten Länder, um Material zu seiner Naturgeschichte zu sammeln, unternahm zahlreiche anatomische Untersuchungen, von denen manche als wichtige Entdeckung erst in der Neuzeit bestätigt wurden, und gelangte so zu einem Verständnisse der thierischen Organisation, wie es seit fast 2000 Jahren von Keinem mehr erreicht wurde. Leider sind seine Werke nur theilweise und nicht unverfälscht erhalten, doch zeigen die Reste, daß er der berufene Meister war, ein Leben der gesammten Thierwelt zu verfassen. Gegründet waren seine Werke auf eine große Menge von Specialkenntnissen, belebt durch den großartigen Gedanken, alles thierische Leben als einen Theil des Weltalls in allen seinen Modificationen zu einem einheitlichen Gemälde zusammenzufassen. Seinem scharfsichtigen Auge konnte daher auch nicht die natürliche Gruppirung der Thiere entgehen; und wenn seine Haupteintheilung in Blutthiere und Blutlose auch falsch sein mußte, da er die rothe Farbe als nothwendige Bedingung für das Blut forderte, so stellte er doch mit diesen Gruppen thatsächlich die Wirbelthiere den Wirbellosen entgegen, eine Unterscheidung, deren bestimmte Auseinandersetzung noch jetzt Lamarck († 1829) zum großen Verdienste angerechnet wird. Die Blutthiere zerfielen nämlich in lebendig gebärende Thiere (d. h. Säugethiere), Vögel, Eier legende Vierfüßler (d. h. Reptilien) und in Fische, und die Blutlosen wurden unterschieden in Weichthiere, Krustenthiere, Kerbthiere und Schalthiere. Uebergangsgruppen (z. B. Fledermäuse, Schlangen u. s. w.) verbanden jene Hauptglieder zu einem organischen Ganzen. — Nach ihm ruhte die wissenschaftliche Behandlung der Zoologie sehr lange Zeit. Zwar förderte die Alexandrinische

Schule die Kenntniß des menschlichen Körpers, aber dabei war das praktische Bedürfniß der Heilkunde vorzüglich maßgebend. Priester und Aerzte waren die Träger der Wissenschaft, doch fehlte ihnen vor Allem die unmittelbare Selbstbeobachtung der Natur. Auch der vielschreibende Plinius der Aeltere († 79 n. Chr.) bereicherte die Wissenschaft nur wenig, ist ja seine in 37 Büchern abgefaßte, die ganze Natur behandelnde Naturgeschichte fast nur als eine Zusammenstellung bereits vor ihm bekannter Thatsachen zu betrachten. Doch gebührt ihm das zweifelhafte Verdienst, die Eintheilung des Aristoteles verworfen und ersetzt zu haben durch die unwissenschaftliche Unterscheidung in Landthiere, Wasserthiere und Flugthiere. Gering sind auch die Errungenschaften der ersten Jahrhunderte unserer Zeitrechnung, da verdienen nur der spanische Bischof Isidor von Sevilla (7. Jahrh.) und Albertus Magnus (13. Jahrh.) der Erwähnung.

Erst zu Ende des 15. und während des 16. Jahrhunderts, als Alles in einen großartigen, geistigen Umschwung hineingezogen wurde, fand auch die Zoologie neue, würdige Vertreter. Man kehrte zurück zu Aristotelischer Beobachtungsweise und damit zu selbstthätiger Untersuchung. Geßner (der deutsche Plinius), Aldrovandi (Naturgeschichte in 14 Foliobänden), Wotton (stellte zuerst die Zoophyten als eigenen Thierkreis auf) und Andere begründeten neue Fortschritte der allgemeinen Zoologie, während durch Vesal, Fallopia und Eustachius die menschliche Anatomie wesentlich gefördert wurde.

Fruchtbar ist auch das folgende 17. Jahrhundert. Da entdeckte Harvey (1619) den Kreislauf des Blutes, Aselli (1622) die Lymphgefäße; in Folge davon wurden Thiere zergliedert und so namentlich vergleichende Anatomie und Physiologie bereichert. Gleichzeitig untersuchte Swammerdam (1627 bis 1680) in Leyden mit größtem Erfolge den Leib der Insekten und Weichthiere und beschrieb die Verwandlung der Frösche. Malpighi (1628 bis 1694) in Bologna studirte ebenfalls den Bau der Insekten, dazu die Entwicklung des Hühnchens. Leuwenhoek in Delft beschäftigte sich mit den von ihm zuerst (1676) gesehenen Infusorien. Und schon unternahm es Redi (1626 bis 1697) Harvey's berühmten Ausspruch „Alles Leben entsproßt einem Eie (omne vivum ex ovo)" durch Experimente zu beweisen.

Im 18. Jahrhundert verliert sich die wissenschaftliche Forschung gar vielfach in angenehmer „Gemüths- und Augenergötzung", doch bereicherten Männer wie Réaumur, Rösel von Rosenhof, Schäffer und Andere nicht unwesentlich die Kenntniß von der Lebensgeschichte und den Verwandlungen der Thiere, namentlich der Insekten und einheimischen Wasserthiere. Auch Anatomie und Physiologie fanden ihre Vertreter: jene in Pallas, Daubenton und Camper, diese in Spallanzani, Cavolini und Alb. v. Haller. Dabei wurden außereuropäische Thierformen in fast überwältigender Fülle entdeckt, und ein Karl v. Linné (1707 bis 1778) mußte auftreten, um in systematischer Strenge dasjenige ordnen zu lehren, was man bereits an wissenschaftlichem Material zusammengetragen hatte. So wurde er, ohne sich gerade durch besondere Forschungen und Entdeckungen hervorzuthun, geradezu ein Reformator der Wissenschaft. Zunächst schuf er durch feste Aufstellung der Begriffe Art, Gattung, Familie, Ordnung, Classe die Kategorien, welche eine scharfe Unterordnung ermöglichten. Sodann erhielt jedes Thier

2 lateinische Namen, einen Gattungs- und einen Artnamen. Endlich wurde ein System aufgestellt und in demselben die bekannten Thiere untergebracht. Er unterschied 6 Classen: Säugethiere, Vögel, Amphibien, Fische, Insekten und Würmer, verstieß dabei aber mannigfach gegen die natürlichen Verwandtschaften gewisser Thiergruppen zu einander, da er in künstlicher Weise seine Eintheilung auf die Bildung des Herzens, Beschaffenheit des Blutes, die Art der Athmung und Fortpflanzung gründete.

Gegen Ende des vorigen und zu Anfang dieses Jahrhunderts suchte man auch vielfach durch philosophische Ideen die bekannten Thatsachen zu verknüpfen und zu verallgemeinern. Erwähnenswerth sind hier die Verdienste C. F. Wolff's und Goethe's; doch läßt sich die Natur nicht auf dem bloßen Wege des Denkens construiren, und so mußte sich bei dem Mangel an ausreichenden Beobachtungen bald ein gewisser Stillstand, wo nicht Rückschritt, der Wissenschaft in den Werken der sogenannten Naturphilosophen bemerkbar machen. Aber noch ehe jene speculative Richtung ihren Höhepunkt erreicht hatte, machte sich schon der Einfluß George Cuvier's (1769 bis 1832) geltend. Ausgedehnte anatomische Untersuchungen über die Organisation fast aller Abtheilungen des Thierreiches ließen ihn das Gesammtgebiet damaliger Zoologie klar überschauen und führten ihn zu einer Eintheilung des Thierreiches (1812), welche seit Aristoteles den bedeutendsten Fortschritt der Zoologie kennzeichnete. Cuvier erkannte in dem Baue der Thiere 4 Organisationspläne oder Typen, deren Unterabtheilungen nur auf Modificationen der Entwicklung und auf Hinzufügung unwesentlicher Merkmale beruhen; jene Typen sind Wirbel-, Weich-, Glieder- und Strahlthiere. Es thut Cuvier's Verdienst keinen Abbruch, daß bei dem späteren Anwachsen zoologischer Kenntnisse mancherlei Mängel seiner Eintheilung aufgedeckt wurden, und daß namentlich die Zahl der Typen vermehrt werden mußte. Man trennte einfach die Gliederthiere in Gliedfüßler und Würmer, schied die Strahlthiere in Stachelhäuter, darmlose Strahlthiere und Urthiere, und fand endlich einzelne Verbindungsglieder, welche die scharfen Gegensätze im Organisationsplane der Typen einander nähern. — Gleichzeitig mit Cuvier, aber auf anderem Wege, durch das Studium der Entwicklungsgeschichte, gelangte auch v. Baer zur Erkenntniß der verschiedenen Organisationspläne im Baue der Thiere; er fand, daß diese Typen nicht bloß durch das Nervensystem, sondern auch durch eigene Organe charakterisirt sind, welche sich nie ganz so in anderen wiederfinden.

Schließlich erwähnen wir noch Buffon's (1707 bis 1788), der die ersten Anregungen zu einer Thiergeographie gab, und Schwann's, welcher durch seine Zellentheorie (1839) das Fundament legte zur wissenschaftlichen Behandlung der Gewebelehre. Auf das gewaltige Material, welches zahlreiche und berühmte Zeitgenossen zum weiteren Aufbaue der Zoologie zusammengetragen und in das herrliche Gebäude der Wissenschaft eingefügt haben, kann leider hier nicht weiter eingegangen werden.

Erster Abschnitt.

Der Mensch.

Erstes Capitel.

Der Leib des Menschen.

Der Leib des Menschen besteht aus einer Menge einzelner, sowohl der chemischen Beschaffenheit als der Structur nach sehr verschiedener Theile, welche sich in mannigfacher Weise zu einzelnen, den Lebensverrichtungen des Körpers dienenden Werkzeugen oder **Organen** vereinigen. Mit Rücksicht auf die Gleichartigkeit der Bestandtheile und Bildung einzelner Organe werden dieselben zu sogenannten **Organsystemen** zusammengefaßt. Insofern mehrere, verschiedenen Systemen angehörende Organe zu einer größeren Gesammtleistung verbunden sind, bilden sie einen **Organapparat**; so gehören z. B. die Organe des Gehörapparates den verschiedensten Systemen an, da Theile des Knochen-, Muskel-, Nervensystems u. s. w. zu seiner Bildung zusammentreten. Es ist daher meistens nicht thunlich, die Systeme streng von einander getrennt zu behandeln, und bei Besprechung der Systeme wird daher in Folgendem oft das eine oder andere Organ übergangen werden müssen, um erst bei Betrachtung des Apparates, zu welchem es gehört, Berücksichtigung zu finden; wie z. B. das Herz bei dem Ernährungsapparate behandelt werden wird, obgleich es eine berechtigte Stellung auch im Muskelsysteme finden könnte.

Organe. Organsysteme. Organapparat.

Als letzte, mikroskopisch kleine Organe, sogenannte **Elementarorgane**, müssen übrigens bei Menschen und Thieren ebensowohl wie bei den Pflanzen die **Zellen** betrachtet werden. Diese erscheinen in ihrer einfachsten Form als mikroskopisch kleine Klümpchen einer eiweißhaltigen Substanz, welche man **Plasma**, **Protoplasma** oder **Sarcode** nennt. Bei den höher organisirten Zellen tritt im Protoplasma ein scharf abgegrenztes festeres Gebilde, der **Zellkern** (nucleus), auf, welcher namentlich in jungen Zellen noch ein kleines **Kernkörperchen** (nu-

Elementarorgane: Zellen.

cleolus) umschließt. Endlich findet sich auch in vielen Fällen eine von dem Plasma chemisch verschiedene Umhüllung oder Membran vor. Größe und Gestalt der Zellen sind, wie später gezeigt werden wird, äußerst verschieden. Nicht minder wichtig als die Zellen sind die Stoffe, in welche die Zellen eingebettet erscheinen, und die man als Zwischenzellsubstanz (Inter- oder Extracellularsubstanz) bezeichnet, und welche von den Einen für Ausscheidungsproducte der Zellen, von Anderen für Zellhäute, von noch Anderen für umgewandelte Parthien der Zellhäute gehalten werden, endlich auch oft die sogenannte Keimflüssigkeit (Blastem) sein soll, welche das rohe Bildungsmaterial neu entstehender oder wachsender Elementarorgane abgibt. Eine flüssige Intercellularsubstanz, wie Blut und Lymphe sie besitzen, läßt ganze Zellmassen als trübe Flüssigkeit erscheinen, während eine feste, je nach dem Grade ihrer Festigkeit dem Gewebe Starrheit, Elasticität 2c. verleiht.

Zwischenzellsubstanz.

Indem eine Menge von Zellen gleicher Beschaffenheit durch Zwischenzellsubstanz zu größeren Massen vereinigt werden, entstehen die Gewebe. Die Gewebe des Menschen- und Thierleibes kann man folgendermaßen eintheilen:

Gewebe.

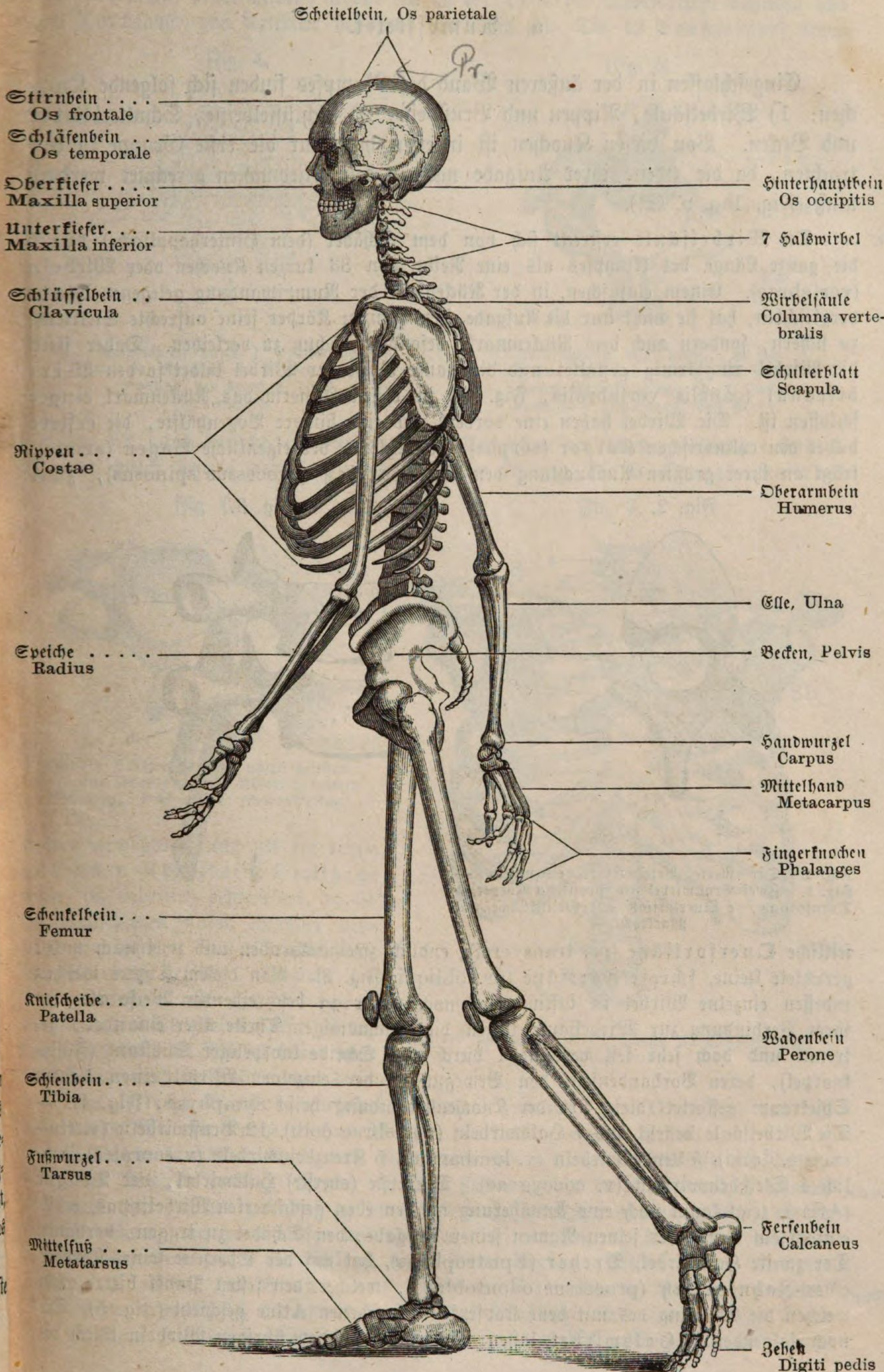
A. Gewebe einfacher Zellen mit flüssiger Zwischensubstanz.
   1) Blut, 2) Lymphe.
B. Gewebe einfacher Zellen mit sparsamer, fester, gleichartiger (homogener) Zwischensubstanz.
   1) Oberhaut, 2) Nägel.
C. Gewebe einfacher oder umgewandelter und zuweilen verschmolzener Zellen in theils gleichartiger (homogener), theils faseriger und meist festerer Zwischenmasse (Bindesubstanzgruppe).
   1) Knorpel, 2) Gallerte, 3) netzförmige Bindesubstanz, 4) Fett, 5) Bindegewebe, 6) Knochen, 7) Zahngewebe (exclusive Schmelz).
D. Gewebe umgewandelter, in der Regel nicht mit einander verwachsener Zellen, mit homogener, sparsamer, festerer Zwischensubstanz.
   1) Schmelz, 2) Gewebe der Linse, 3) Muskeln.
E. Zusammengesetzte Gewebe.
   1) Nerven, 2) Drüsen, 3) Gefäße, 4) Haare.

1. Das Knochensystem.

Das Knochensystem, Gerippe oder Skelet ist eine Vereinigung von beweglich untereinander verbundenen Knochen. Durch seine Starrheit gewährt es der Masse des Körpers bald Stütze, bald Schutz, und durch die gegenseitige Beweglichkeit seiner Theile werden die Bewegungen des Körpers nicht nur ermöglicht, sondern auch in feste Bahnen gebannt und dabei so sicher und kräftig gemacht, als es zur Erhaltung des anstrengungsvollen und vielfach gefährdeten Lebens nöthig erscheint.

Entsprechend den großen Abschnitten des Körpers zerfällt das Knochengerüste in Kopf-, Rumpf- und Gliedmaßenskelete.

Fig. 1.


Scheitelbein, Os parietale
Stirnbein . . . . Os frontale
Schläfenbein . . Os temporale
Oberkiefer . . . . Maxilla superior
Unterkiefer. . . . Maxilla inferior
Schlüsselbein . . Clavicula
Rippen . . . . . Costae
Speiche . . . . . Radius
Schenkelbein. . . Femur
Kniescheibe . . . . Patella
Schienbein. . . . Tibia
Fußwurzel. . . . Tarsus
Mittelfuß . . . . Metatarsus
Hinterhauptbein Os occipitis
7 Halswirbel
Wirbelsäule Columna vertebralis
Schulterblatt Scapula
Oberarmbein Humerus
Elle, Ulna
Becken, Pelvis
Handwurzel Carpus
Mittelhand Metacarpus
Fingerknochen Phalanges
Wadenbein Perone
Fersenbein Calcaneus
Zehen Digiti pedis

a. Rumpfskelet.

Eingeschlossen in der äußeren Wand des Rumpfes finden sich folgende Knochen: 1) Wirbelsäule, Rippen und Brustbein, 2) Schlüsselbeine, Schulterblätter und Becken. Von diesen Knochen ist indessen hier nur die erste Gruppe zu betrachten, da die zweite ihrer Aufgabe nach zu den Gliedmaßen gerechnet werden muß (Fig. 1 a. v. S.).

Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule erstreckt sich von dem Schädel (dem Hinterhauptloche) durch die ganze Länge des Rumpfes als eine Reihe von 33 kurzen Knochen oder Wirbeln (vertebrae). Einem elastischen, in der Rückenseite der Rumpfwandung gelegenen Stabe vergleichbar, hat sie nicht nur die Aufgabe, dem ganzen Körper seine aufrechte Stellung zu sichern, sondern auch dem Rückenmarke besondern Schutz zu verleihen. Daher sind die Wirbel ringförmig gestaltet und die ganze Reihe der Wirbel bildet so den Wirbelcanal (canalis vertebralis, Fig. 2), in dessen Innerm das Rückenmark eingeschlossen ist. Die Wirbel haben eine vordere und eine hintere Bogenhälfte, die erstere bildet den cylindrischen Körper (corpus), die letztere, der eigentliche Bogen (arcus), trägt an ihrer größten Ausbuchtung den Dornfortsatz (processus spinosus), zwei

Fig. 2.

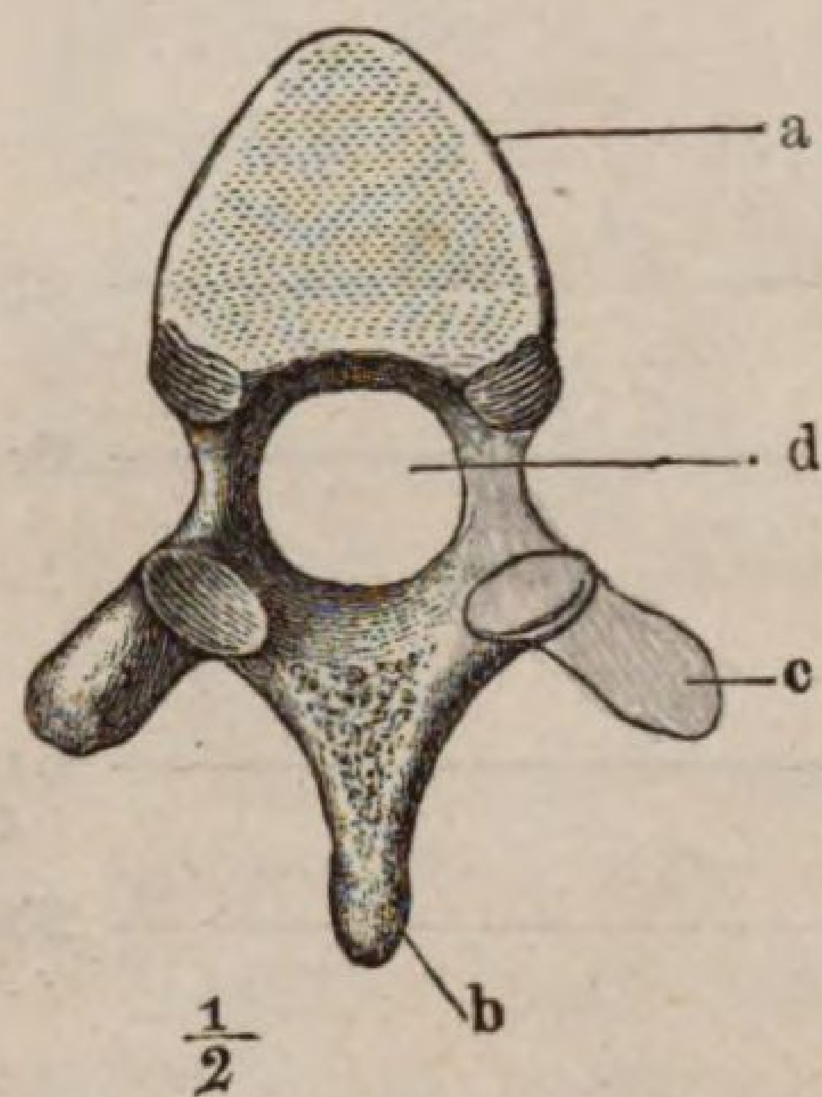


Fig. 3.

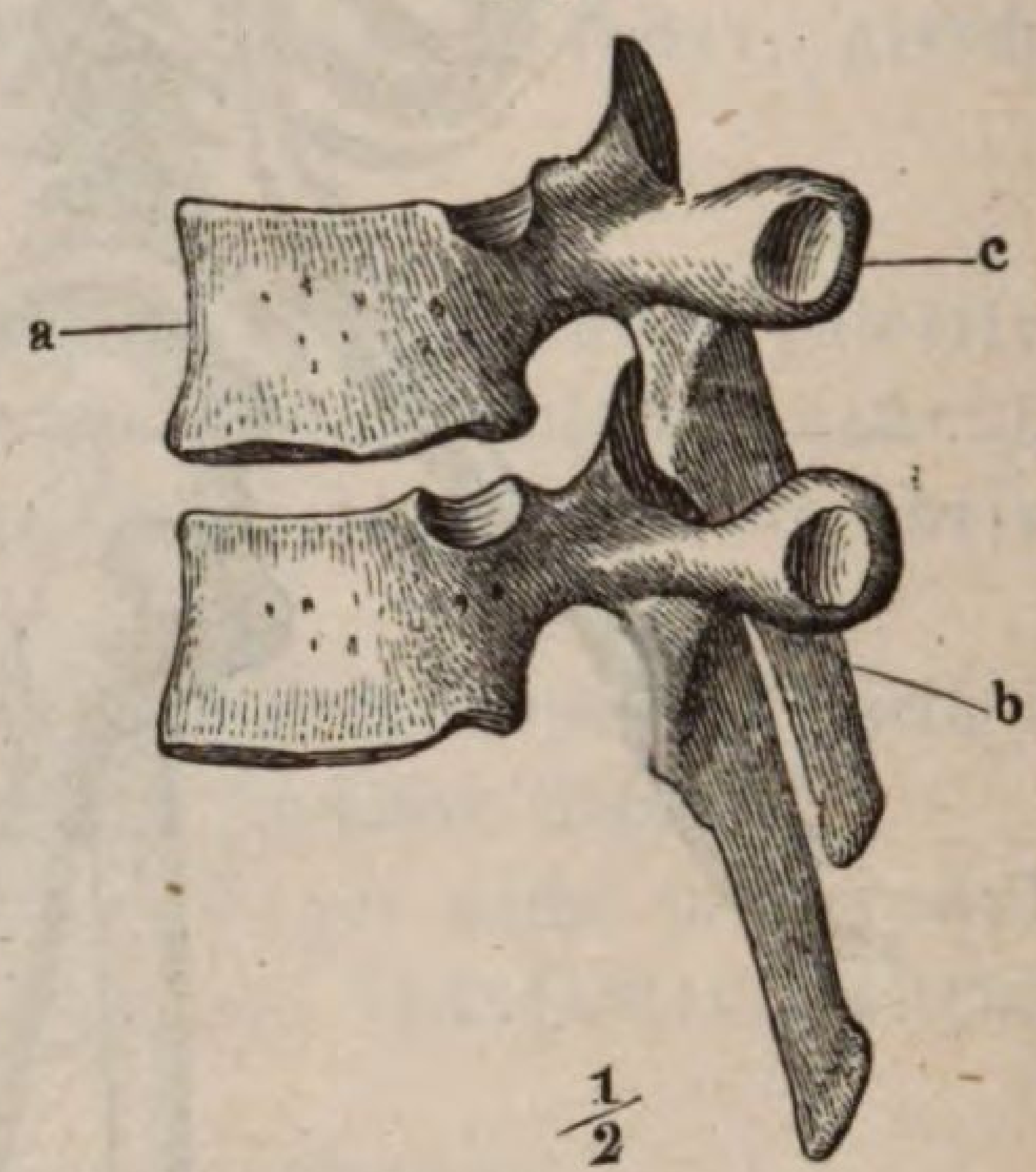
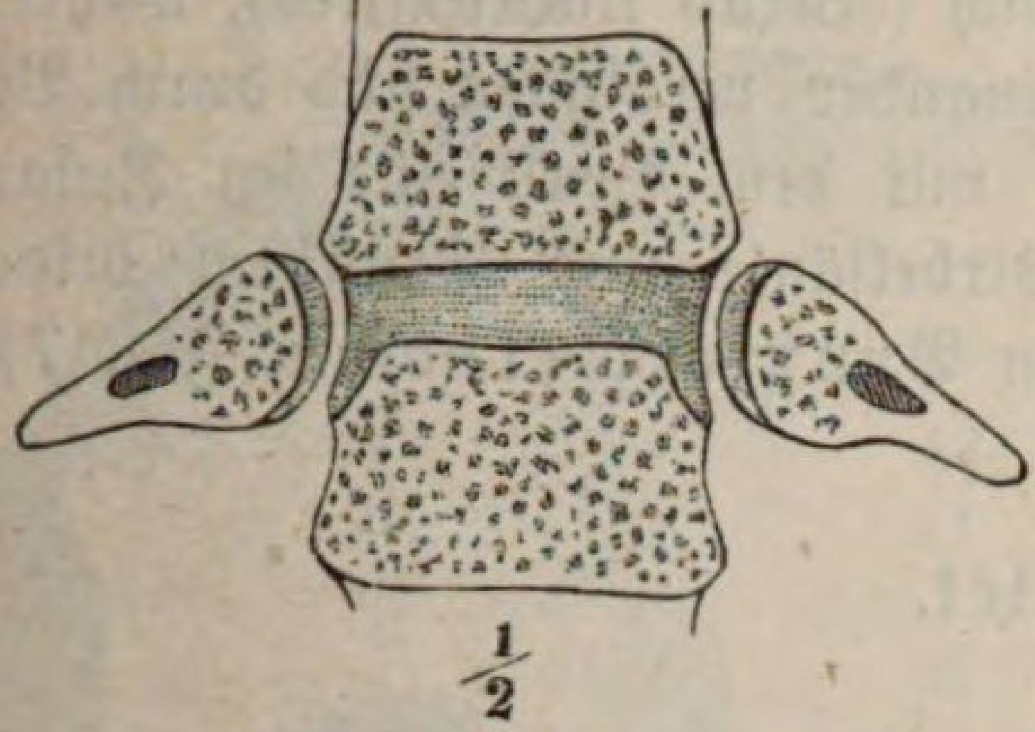


Fig. 2. Der vierte Brustwirbel von unten. — Fig. 3. Zwei Brustwirbel im Profil. *a* Körper, *b* Dornfortsatz, *c* Querfortsatz mit Gelenkfläche, *d* Markloch.

seitliche Querfortsätze (pr. transversi), endlich zwei nach oben und zwei nach unten gerichtete kleine, schiefe Fortsätze (pr. obliqui, Fig. 3). Von diesem Typus weichen indessen einzelne Wirbel in bestimmter, noch näher zu beschreibender Weise ab. In ihrer Verbindung zur Wirbelsäule liegen die gleichnamigen Theile über einander, getrennt und doch sehr fest verbunden durch eine Scheibe knorpeliger Substanz (Faserknorpel), deren Vorhandensein den Bewegungen der einzelnen Wirbel einen kleinen Spielraum gestattet (diese Art der Knochenverbindung heißt Symphyse, Fig. 4). — Die Wirbelsäule besteht aus 7 Halswirbeln (vertebrae colli), 12 Brustwirbeln (v. thoracis s. dorsi), 5 Lendenwirbeln (v. lumbarum), 5 Kreuzbeinwirbeln (v. sacrales), endlich 4 Steißbeinwirbeln (v. coccygeae). Der erste (oberste) Halswirbel, der Träger (Atlas), zeigt kaum noch eine Annäherung an den eben geschilderten Wirbeltypus, er ist einfach ein Ring, der seinen Namen seiner Aufgabe, den Schädel zu tragen, verdankt. Der zweite Halswirbel, Dreher (Epistropheus), hat auf der Oberseite seines Körpers einen Zahnfortsatz (processus odontoïdeus), welcher den festen Punkt bietet, um welchen die Drehung des mit dem Kopfe festverbundenen Atlas geschieht (Fig. 5). Die noch folgenden 5 Halswirbel lassen sich leicht von den übrigen Wirbeln durch die

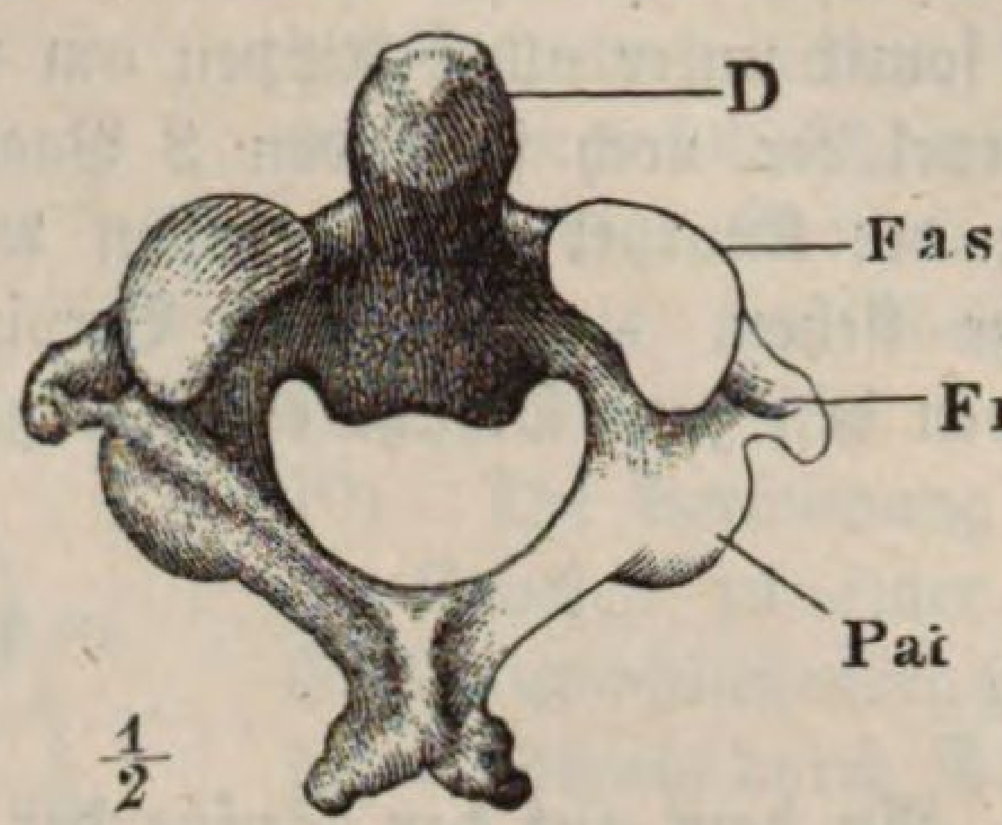
Durchbohrungen unterscheiden, welche sich an der Basis der Querfortsätze befinden und zum Durchgange von Arterien bestimmt sind (Fig. 6). Die 12 **Brustwirbel** kenn-

Fig. 4.



Längsschnitt durch 2 Brustwirbel mit den Köpfchen der Rippen. Verbindung der Knochen durch Symphyse.

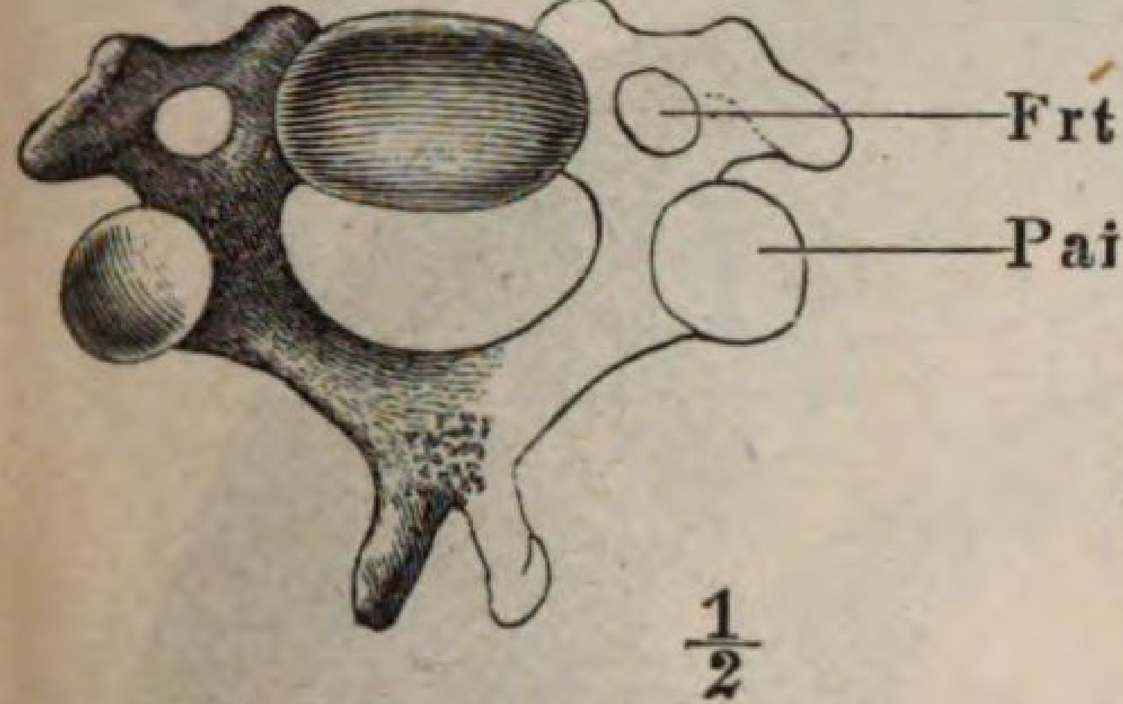
Fig. 5.



Epistropheus von vorn. *D* der Zahn; *Pai* und *Fas* unterer und oberer Gelenkfortsatz; *Frt* Oeffnung zum Durchgange von Adern.

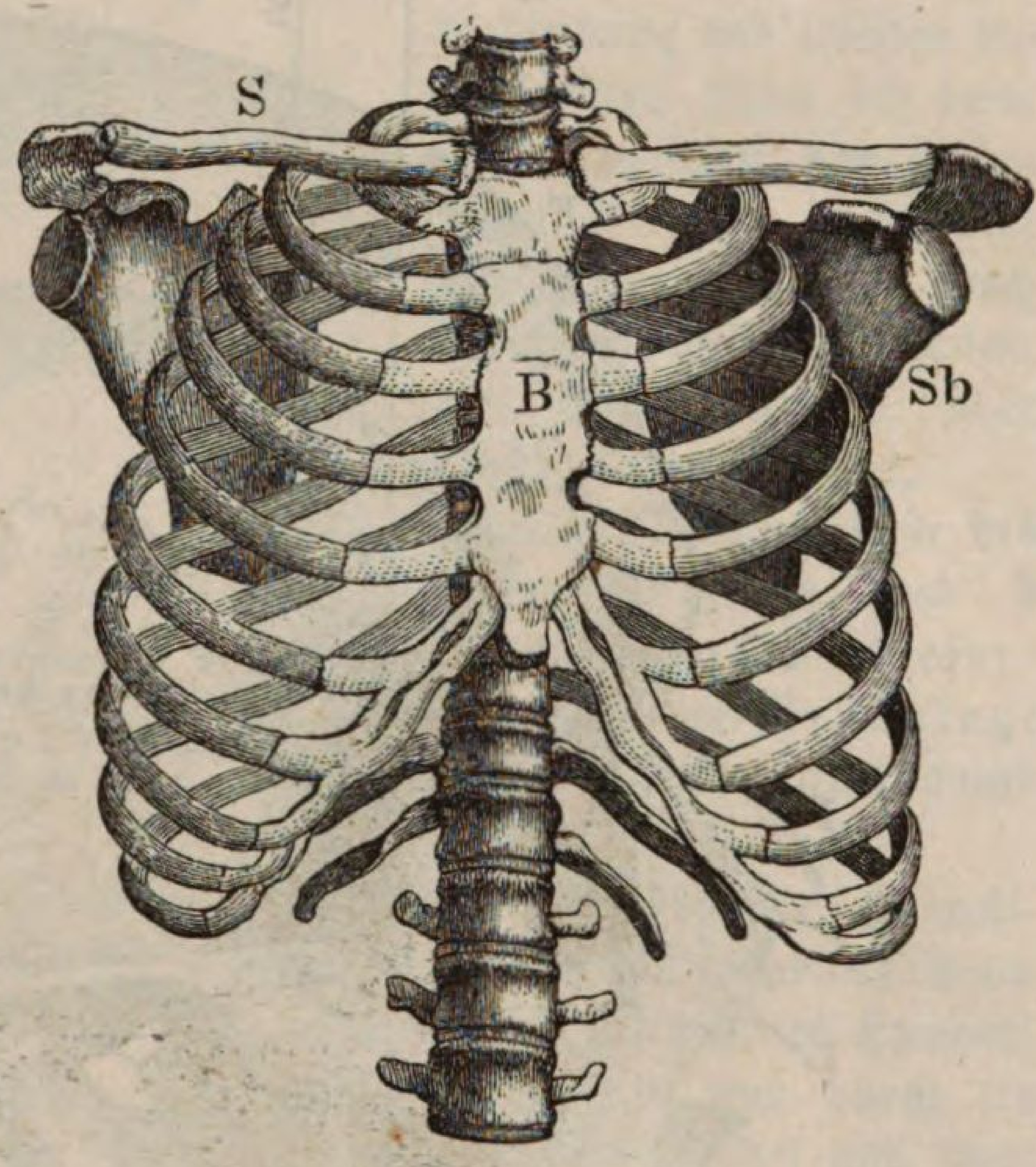
zeichnen sich durch seitliche, überknorpelte, zur Aufnahme der Rippen bestimmte Gelenkflächen; welch letztere den 5 **Lendenwirbeln** fehlen. Die 5 **Kreuzbeinwirbel**

Fig. 6.



Fünfter Halswirbel, von unten gesehen. *Frt* zum Durchgang von Adern bestimmte Oeffnung. *Pai* unterer Gelenkfortsatz.

Fig. 7.



Brustkorb von vorn. *B* Brustbein; *Sb* Schulterblatt; *S* Schlüsselbein.

werden gewöhnlich nur als ein einziger Knochen (**Kreuzbein, Heiligenbein**, os sacrum) beschrieben, da sie bei Erwachsenen unter einander verschmolzen sind. Das Kreuzbein ist schaufelförmig gebildet. Sowohl bei seinen Wirbeln als auch bei den 4 rudimentären Steißbeinwirbeln ist die typische Gestalt der Wirbel kaum noch zu erkennen und deshalb werden diese 9 Wirbel **falsche Wirbel** (vertebrae spuriae) genannt, zum Unterschied von den 24 anderen Wirbeln, welche **wahre Wirbel** (vertebrae verae) heißen.

Es wurde bereits erwähnt, daß die Brustwirbel seitliche Gelenkflächen als Ansatzstellen der **Rippen** (costae) tragen. Letztere sind ungefähr halbkreisförmige, schmale Knochenplatten, welche jederseits an die Wirbelsäule beweglich angeheftet sind, in der Rumpfwandung nach vorn laufen und theilweise frei endigen, theilweise aber auch mit ihren Gegenpaaren durch Vermittlung eines in der vorderen Mittellinie des Rumpfes liegenden Knochens, des **Brustbeines** (sternum, Fig. 7 *B*), in Verbindung treten. Keine Rippe erstreckt sich bis unmittelbar an das Brustbein. An einer gewissen Stelle hört die Rippe mit einem gerade abgeschnittenen, etwas verdickten Ende auf, an welches

Rippen.

Brustbein.

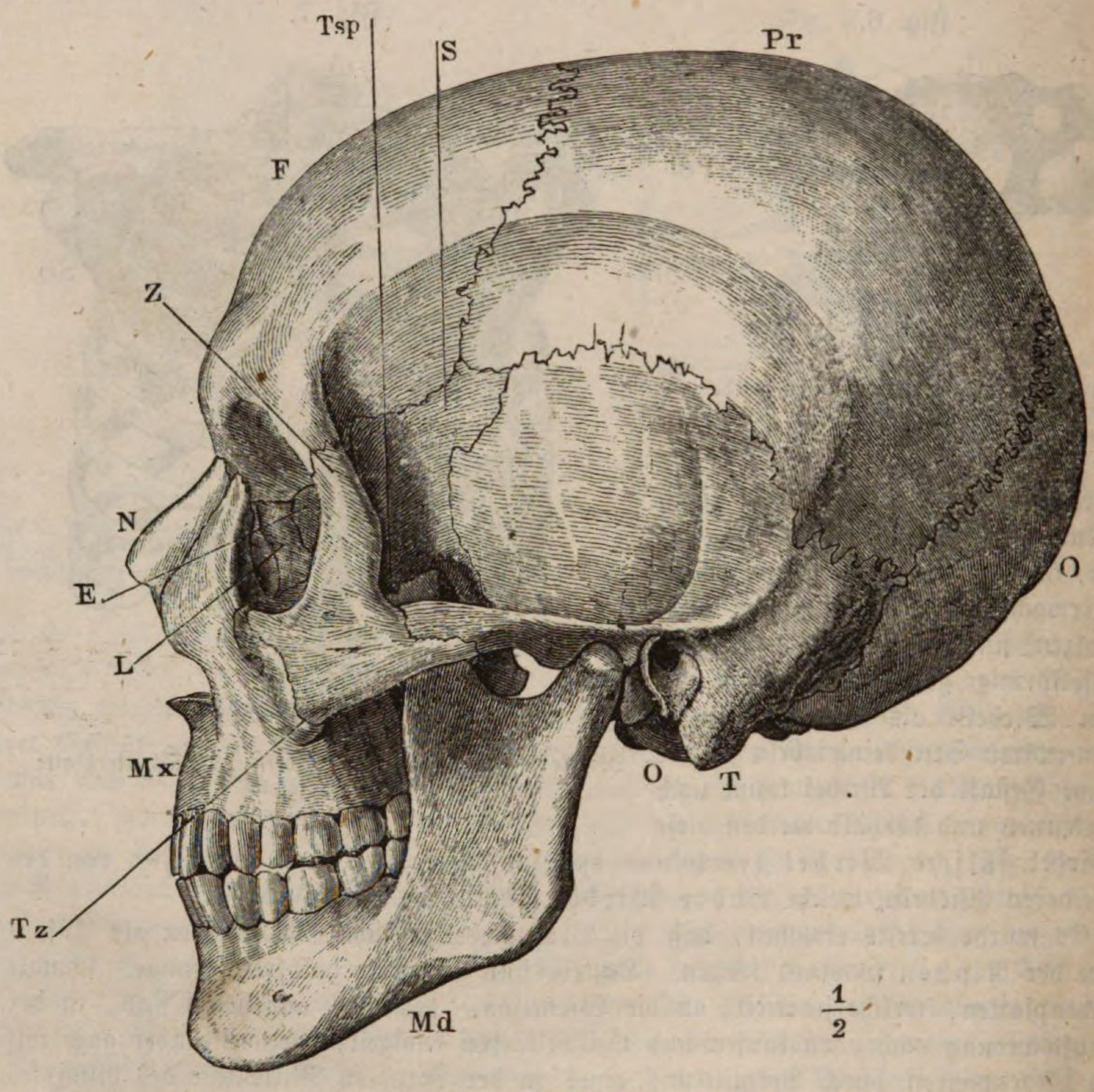
sich als directe Verlängerung ein Knorpel, der **Rippenknorpel**, ansetzt. Durch die Rippenknorpel stehen die 7 oberen Rippen jeder Seite in directer Verbindung mit dem Brustbeine und heißen daher **wahre Rippen** (c. verae), im Gegensatze zu den übrigen, den **falschen** (c. spuriae). Von diesen endigen die 11. und 12. Paare frei und sind somit unter allen Rippen am meisten beweglich (costae fluctuantes), während die Knorpel der noch fehlenden 3 Paare sich untereinander verbinden und durch Vermittlung der Knorpel der untersten wahren Rippen mit dem Brustbeine im Zusammenhange stehen. — In ihrer Verbindung mit Wirbelsäule und Brustbein bilden die Rippen den zum Schutze edler Organe bestimmten **Brustkorb** (Thorax, Fig. 7).

b. Kopfskelet.

An dem auf der Spitze der Wirbelsäule aufgestellten Kopfskelete unterscheidet man die Knochen der **Hirnschale** und des **Gesichtes**.

Hirnschale. Die **Hirnschale** (der Schädel, cranium) besteht aus 8 Knochen; 4 paarigen und 4 unpaarigen. Die 4 unpaarigen, das **Hinterhauptbein** (os occipitis), das **Keilbein** (os sphenoïdeum), das **Siebbein** (os cribrosum) und das **Stirnbein** (os frontis)

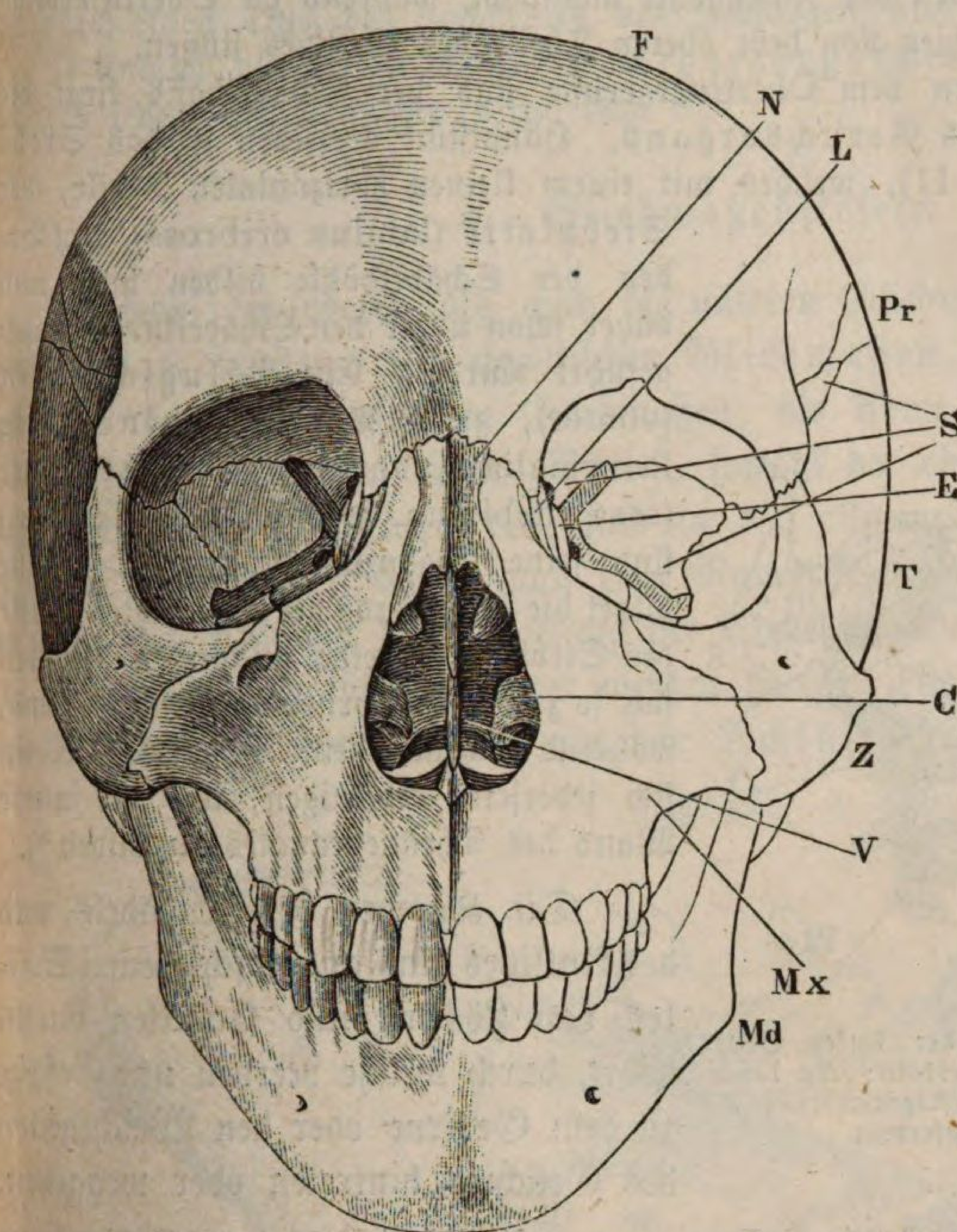
Fig. 8.



Schädel im Profil.
F Stirnbein; *Pr* Scheitelbein; *O*, *O* Hinterhauptbein; *T* Schläfenbein; *S* Keilbein; *Tsp* Kammförmiger Fortsatz in der Unterschläfengrube; *Md* Unterkieferbein; *Tz* Wangenhöcker am untern Rande des Jochbogens; *Mx* Oberkieferbein; *L* Thränenbein; *E* Siebbein; *N* Nasenbein; *Z* Jochbein.

bilden die hintere, untere und vordere Wand der Schädelschale, während die beiden **Schläfenbeine** (ossa temporum) und die beiden **Scheitelbeine** (ossa parietalia) die beiden Seitenwände und die obere Decke des Schädels bilden. Hinterhauptbein und Keilbein sind nur in der Jugend getrennt, beim erwachsenen Menschen dagegen zu einem Knochen, dem Grundbeine (os basilare) verschmolzen (Fig. 8 und 10). Die Verbindung dieser Knochen zu einer das Gehirn umschließenden Hohlkugel geschieht durch **Nähte** (suturae): durchaus feste Vereinigungen, welche dadurch zu Stande kommen, daß rauhe Flächen zweier Knochen sich innig berühren, wobei die Erhöhungen des einen die Vertiefungen des anderen ausfüllen. Bis zur Vollendung des zweiten Lebensjahres findet sich beim Kinde zwischen den beiden Scheitelbeinen und dem Stirnbeine eine nur durch Weichtheile geschlossene Lücke, die Stirnfontanelle oder große Fontanelle vor.

Fig. 9.



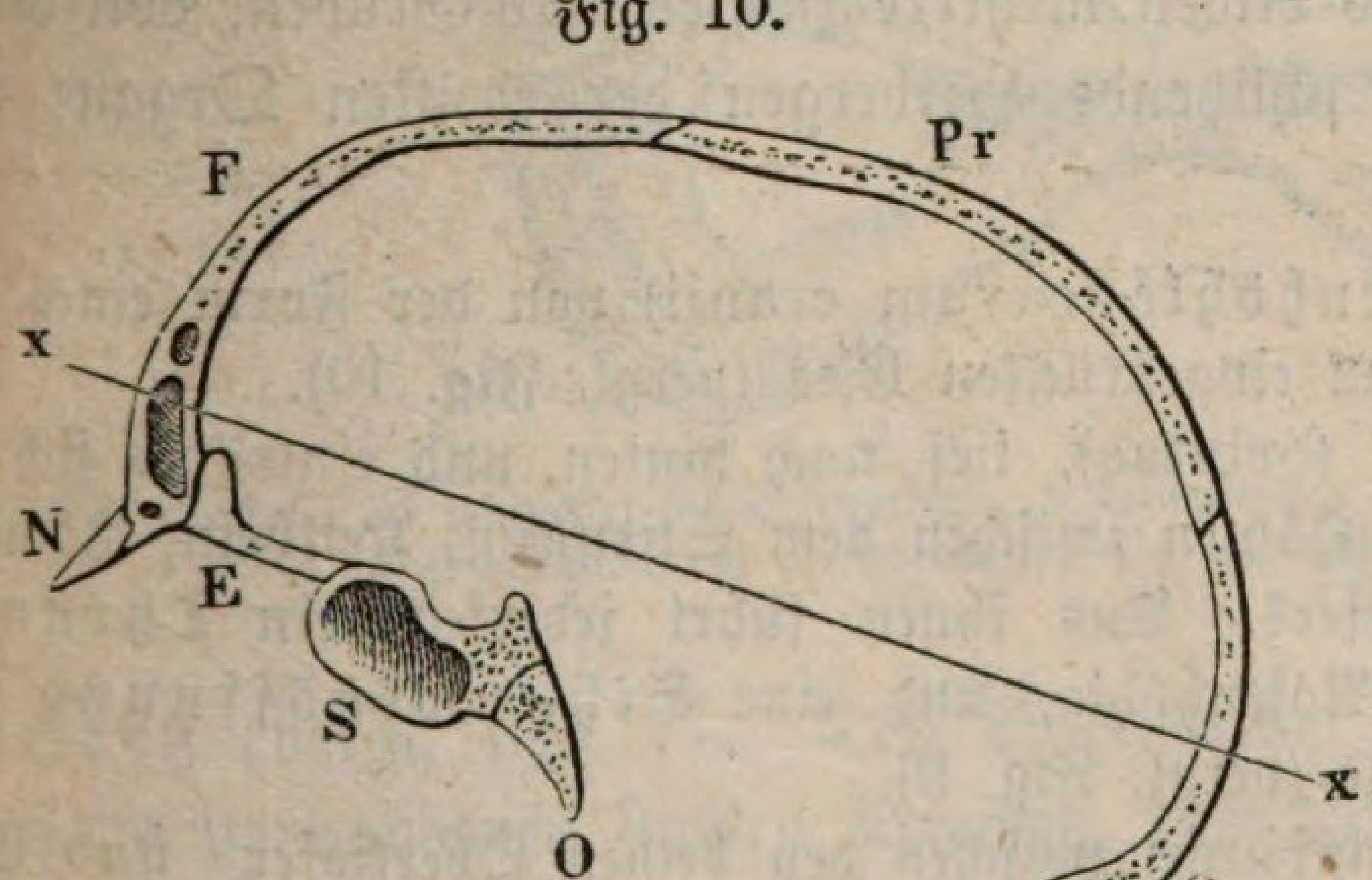
Ansicht des Schädels von vorn. *F* Stirnbein; *N* Nasenbein; *L* Thränenbein; *Pr* Scheitelbein; *S* Keilbein; *E* Siebbein; *T* Schläfenbein; *C* Muschelbein; *Z* Jochbein; *V* Pflugscharbein; *Mx* Oberkieferbein; *Md* Unterkieferbein. (Vergl. Fig. 82 u. 84.)

Das Knochengerüste des Gesichtes besteht aus 3 Theilen, dem **Oberkiefergerüste**, der **Grundlage des Geruchsorganes** und dem **Unterkiefer**. Knochengerüste des Gesichtes.

Der **Unterkiefer** (mandibula oder maxilla inferior) ist ein hufeisenförmig gebogener Knochen, welcher beiderseits nur durch ein Gelenk mit dem Schädel und zwar mit den Schläfenbeinen vereinigt ist. 1. Unterkiefer.

Oberkiefergerüste und **Grundlage des Geruchsorganes** sind dagegen fest an den Schädel angeheftet. Das erstere zerfällt in 2 seitliche Hälften, deren jede als Hauptstück ein **Oberkieferbein** (os maxillare superius) besitzt, an welche sich ein **Nasenbein** (os nasale), ein **Jochbein** (os zygomaticum) und ein **Gaumenbein** (os palatinum) an- 2. Oberkiefergerüste.

Fig. 10.



Längsschnitt durch die Mitte des Hirnschädels: *N* Nasenbein; *F* Stirnbein mit 2 Höhlen; *Pr* Scheitelbein; *O, O* Hinterhauptbein, durch das Hinterhauptloch unterbrochen; *E* Siebbein; *S* Keilbein; *x—x* Längendurchmesser.

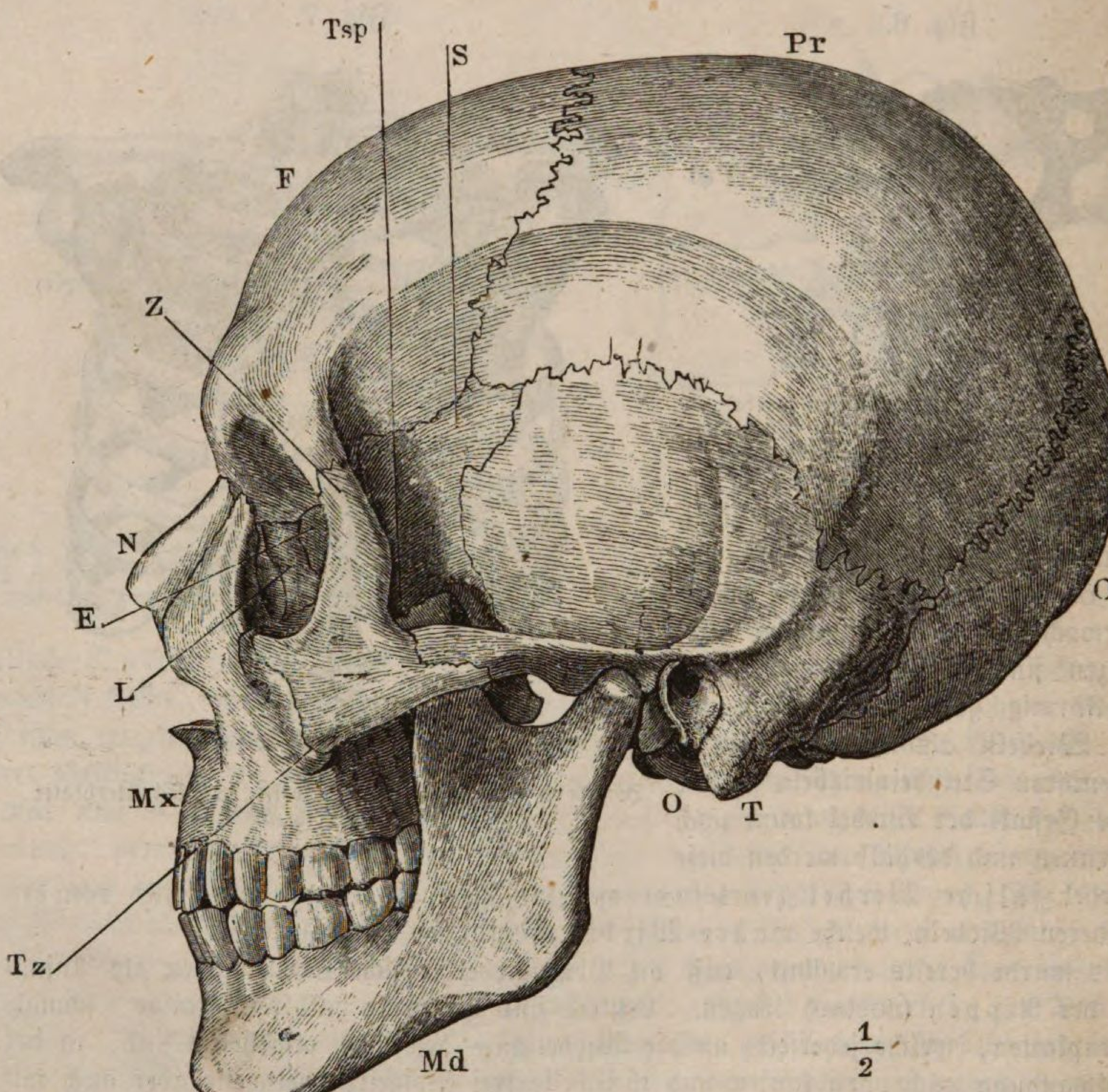
sich als directe Verlängerung ein Knorpel, der **Rippenknorpel**, ansetzt. Durch die Rippenknorpel stehen die 7 oberen Rippen jeder Seite in directer Verbindung mit dem Brustbeine und heißen daher **wahre Rippen** (c. verae), im Gegensatze zu den übrigen, den **falschen** (c. spuriae). Von diesen endigen die 11. und 12. Paare frei und sind somit unter allen Rippen am meisten beweglich (costae fluctuantes), während die Knorpel der noch fehlenden 3 Paare sich untereinander verbinden und durch Vermittlung der Knorpel der untersten wahren Rippen mit dem Brustbeine im Zusammenhange stehen. — In ihrer Verbindung mit Wirbelsäule und Brustbein bilden die Rippen den zum Schutze edler Organe bestimmten **Brustkorb** (Thorax, Fig. 7).

b. Kopfskelet.

An dem auf der Spitze der Wirbelsäule aufgestellten Kopfskelete unterscheidet man die Knochen der **Hirnschale** und des **Gesichtes**.

Hirnschale. Die **Hirnschale** (der Schädel, cranium) besteht aus 8 Knochen; 4 paarigen und 4 unpaarigen. Die 4 unpaarigen, das **Hinterhauptbein** (os occipitis), das **Keilbein** (os sphenoïdeum), das **Siebbein** (os cribrosum) und das **Stirnbein** (os frontis)

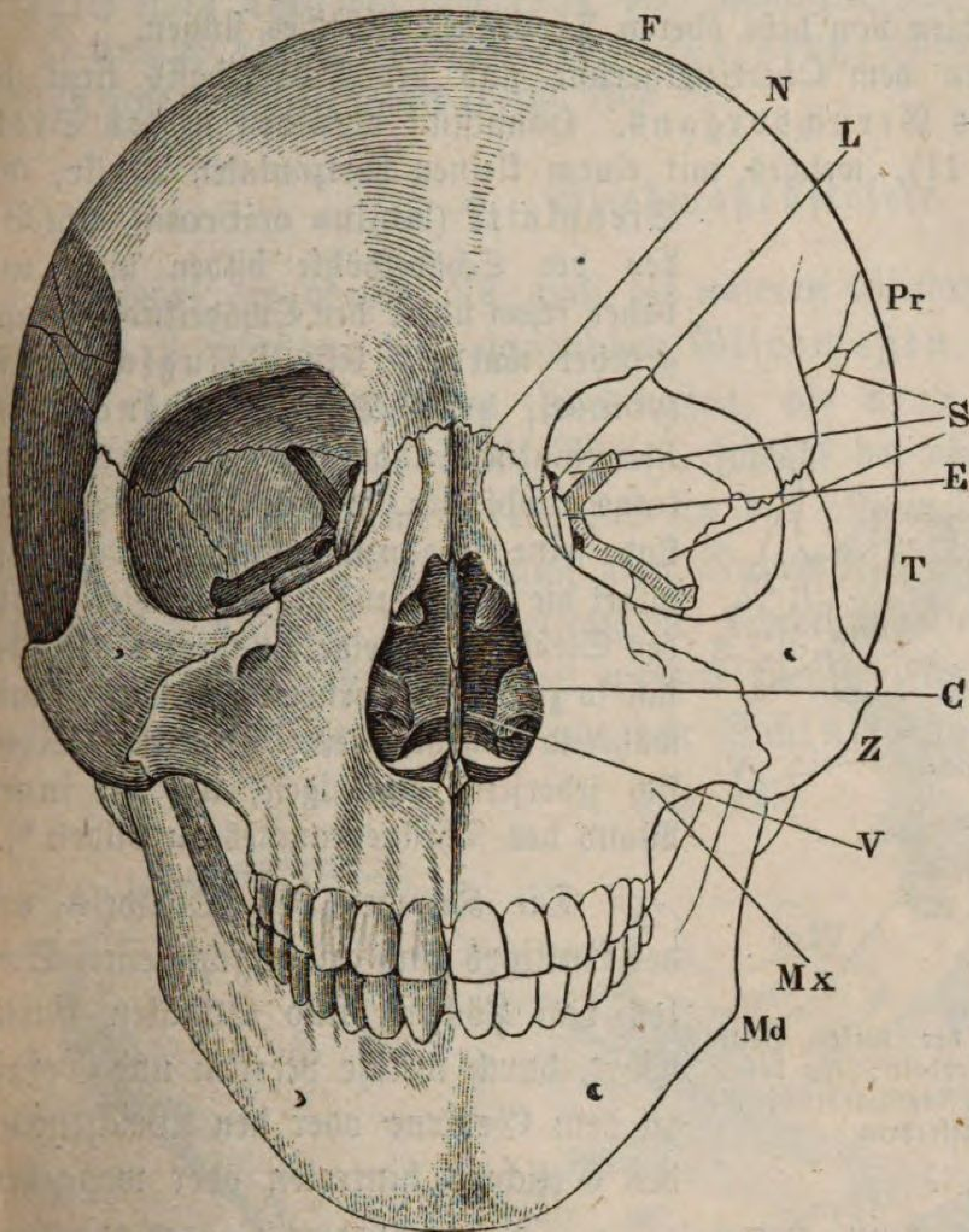
Fig. 8.



Schädel im Profil.
F Stirnbein; *Pr* Scheitelbein; *O, O* Hinterhauptbein; *T* Schläfenbein; *S* Keilbein; *Tsp* Kammförmiger Fortsatz in der Unterschläfengrube; *Md* Unterkieferbein; *Tz* Wangenhöcker am untern Rande des Jochbogens; *Mx* Oberkieferbein; *L* Thränenbein; *E* Siebbein; *N* Nasenbein; *Z* Jochbein.

bilden die hintere, untere und vordere Wand der Schädelschale, während die beiden Schläfenbeine (ossa temporum) und die beiden Scheitelbeine (ossa parietalia) die beiden Seitenwände und die obere Decke des Schädels bilden. Hinterhauptbein und Keilbein sind nur in der Jugend getrennt, beim erwachsenen Menschen dagegen zu einem Knochen, dem Grundbeine (os basilare) verschmolzen (Fig. 8 und 10). Die Verbindung dieser Knochen zu einer das Gehirn umschließenden Hohlkugel geschieht durch Nähte (suturae): durchaus feste Vereinigungen, welche dadurch zu Stande kommen, daß rauhe Flächen zweier Knochen sich innig berühren, wobei die Erhöhungen des einen die Vertiefungen des anderen ausfüllen. Bis zur Vollendung des zweiten Lebensjahres findet sich beim Kinde zwischen den beiden Scheitelbeinen und dem Stirnbeine eine nur durch Weichtheile geschlossene Lücke, die Stirnfontanelle oder große Fontanelle vor.

Fig. 9.



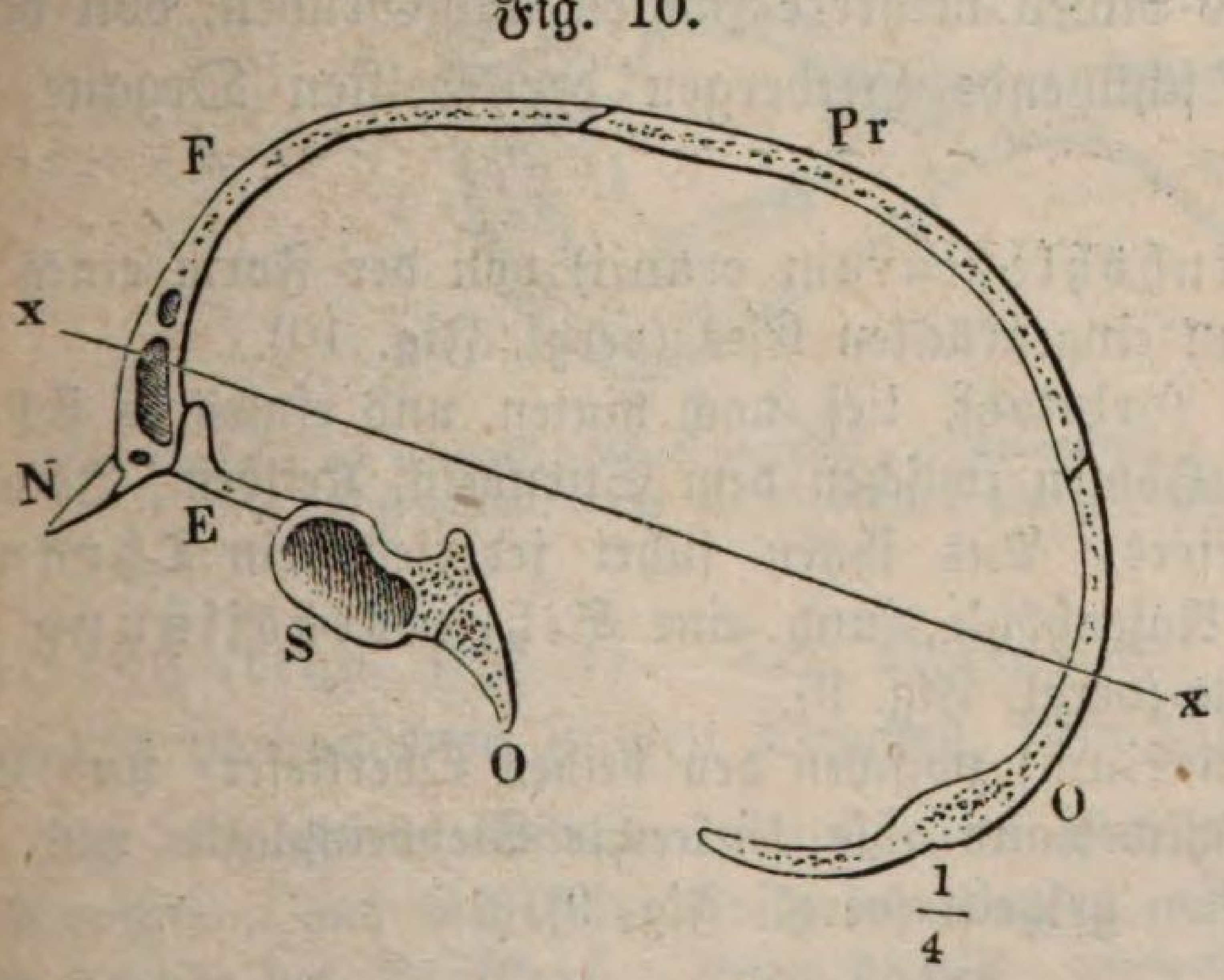
Ansicht des Schädels von vorn. *F* Stirnbein; *N* Nasenbein; *L* Thränenbein; *Pr* Scheitelbein; *S* Keilbein; *E* Siebbein; *T* Schläfenbein; *C* Muschelbein; *Z* Jochbein; *V* Pflugscharbein; *Mx* Oberkieferbein; *Md* Unterkieferbein. (Vergl. Fig. 82 u. 84.)

Das Knochengerüste des Gesichtes besteht aus 3 Theilen, dem Oberkiefergerüste, der Grundlage des Geruchsorganes und dem Unterkiefer. Knochengerüste des Gesichtes.

Der Unterkiefer (mandibula oder maxilla inferior) ist ein hufeisenförmig gebogener Knochen, welcher beiderseits nur durch ein Gelenk mit dem Schädel und zwar mit den Schläfenbeinen vereinigt ist. 1. Unterkiefer.

Oberkiefergerüste und Grundlage des Geruchsorganes sind dagegen fest an den Schädel angeheftet. Das erstere zerfällt in 2 seitliche Hälften, deren jede als Hauptstück ein Oberkieferbein (os maxillare superius) besitzt, an welche sich ein Nasenbein (os nasale), ein Jochbein (os zygomaticum) und ein Gaumenbein (os palatinum) an- 2. Oberkiefergerüste.

Fig. 10.



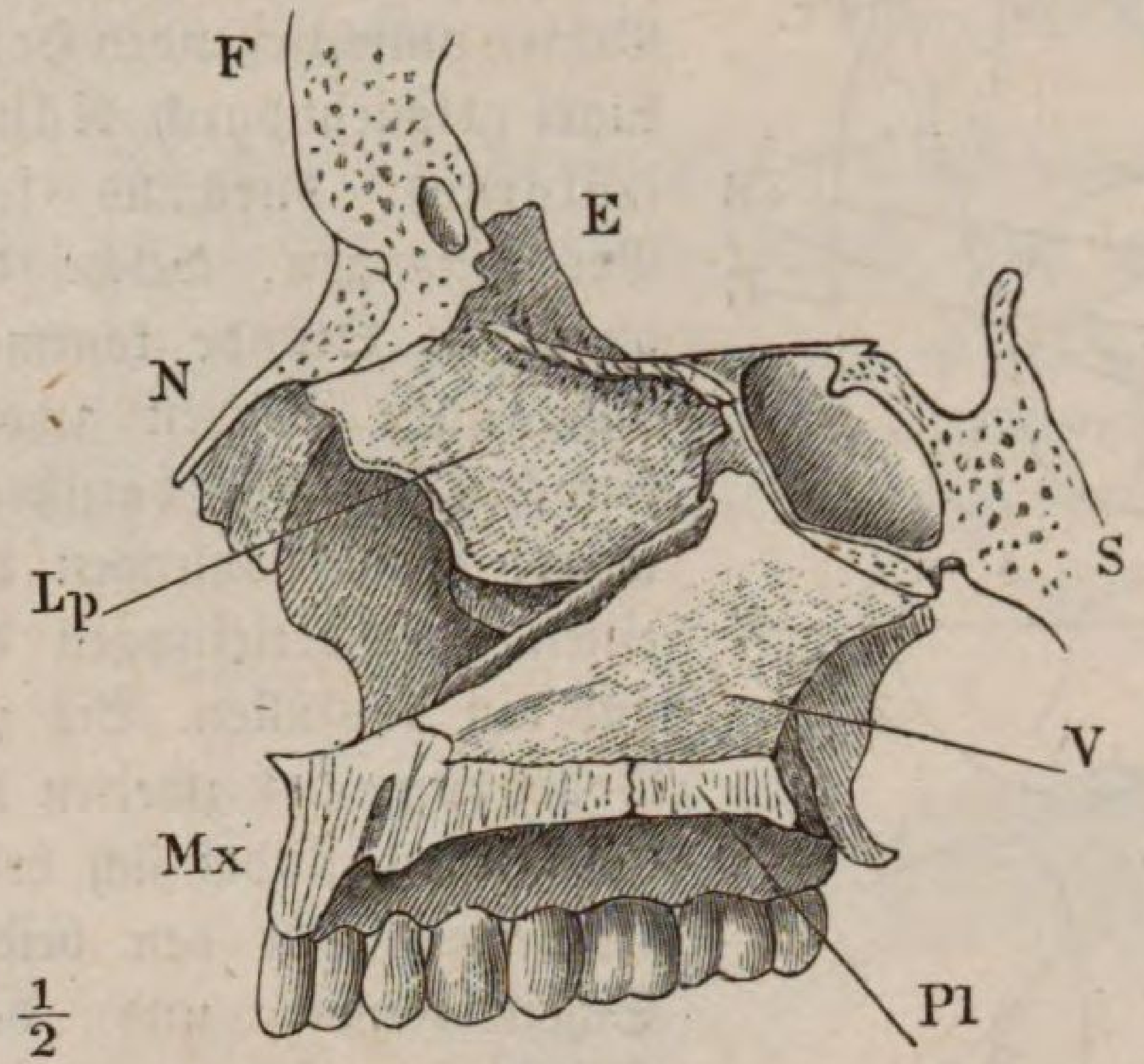
Längsschnitt durch die Mitte des Hirnschädels: *N* Nasenbein; *F* Stirnbein mit 2 Höhlen; *Pr* Scheitelbein; *O, O* Hinterhauptbein, durch das Hinterhauptloch unterbrochen; *E* Siebbein; *S* Keilbein; *x—x* Längendurchmesser.

schließen. Von diesen schließen sich die Nasenbeine an das Stirnbein an, und bilden so das Dach der Nase; die Jochbeine sind die Unterlage für die hervorragendsten Theile der Wangen. Im Vereine mit den Gaumenbeinen bilden die Oberkieferbeine den harten Gaumen (palatum durum), jene knöcherne Platte, welche zugleich die Decke der Mundhöhle und den Boden der Nasenhöhle ausmacht, während die Oberkieferbeine für sich allein die Hauptparthien von dem oberen Theile des Antlitzes stützen.

3. Grundlage des Geruchsorgans.

In dem Raume zwischen dem Oberkiefergerüste und der Schädelbasis liegt die knöcherne Grundlage des Geruchsorgans. Hauptstück derselben ist das Siebbein (os ethmoïdes, Fig. 11), welches mit einem kleinen horizontalen Theile, der Siebplatte (lamina cribrosa), den Boden der Schädelhöhle bilden hilft und daher schon unter den Schädelknochen aufgeführt wurde. Ein Pflugscharbein (vomer), zwei Thränenbeine (ossa lacrymalia) und zwei Muschelbeine (ossa turbinata, s. conchae inferiores) sind seine Ergänzungsstücke. Das erste bildet die Fortsetzung der senkrechten Platte des Siebbeines; beide zusammen gestalten sich so zu der knöchernen Nasenscheidewand, während Thränenbein und Muschelbein sich jederseits vereinigen, um die innere Wand des Thränencanales zu bilden *).

Fig. 11.



Knöcherne Nasenscheidewand von der linken Seite. *F* Stirnbein; *N* Nasenbein; *E* Siebbein; *Lp* dessen senkrechte Platte; *S* Keilbein; *V* Pflugscharbein; *Pl* Gaumenbein; *Mx* Oberkieferbein.

Löcher und Canäle des Kopfskeletes.

Die Knochen des Schädels und des Antlitzes sind an verschiedenen Stellen von Löchern und Canälen durchbohrt, durch welche Nerven und Gefäße zu dem Gehirne oder den Weichtheilen des Gesichtes hintreten oder weggehen.

So tritt der Riechnerv durch die Oeffnungen der Siebplatte aus dem Gehirne zur Nase, der Sehnerv durch ein Loch des Keilbeines in die Augenhöhle, und das Hinterhauptbein wird durch das Hinterhauptloch (foramen occipitale magnum) durchbohrt, durch welches hindurch das Rückenmark seinen Weg zum Gehirne nimmt.

Höhlen und Gruben am Kopfskelete.

Die Knochen des Kopfskeletes bilden mehrere Höhlen und Gruben, von denen einige durch ihre Bedeutung als schützende Herbergen der edelsten Organe von Wichtigkeit sind:

a) Die Schädel- oder Gehirnhöhle (cavum cranii) von der Form eines mit der Spitze nach vorn gekehrten, unten eingedrückten Eies (vergl. Fig. 10).

b) Die beiden Augenhöhlen (orbitae), tief nach hinten und einwärts sich zuspitzende, pyramidenförmig gestaltete Höhlen zwischen dem Stirnbein, Keilbein, Jochbein und der oberen Fläche des Oberkiefers. Aus ihnen führt jederseits ein Thränencanal (canalis lacrymalis) in die Nasenhöhle, und eine Sehnervenöffnung (foramen opticum) in die Schädelhöhle (vergl. Fig. 9).

c) Die Nasenhöhle (cavum narium) zwischen den beiden Oberkiefer- und Gaumenbeinen, wird durch die Nasenscheidewand (die senkrechte Siebbeinplatte und das Pflugscharbein) in zwei seitliche Hälften getheilt (vergl. Fig. 9).

---

*) Weitere Knochen des Kopfes: Zungenbein, Zähne und Gehörknöchelchen werden später betrachtet werden.

d) Die **Mundhöhle** (cavum oris) wird nach oben vom harten Gaumen, an den Seiten und vorn durch die Kiefer nebst den Zähnen begrenzt, und ist nach hinten, wo sie in die Nasenhöhle übergeht, und nach unten offen (vergl. Fig. 11).

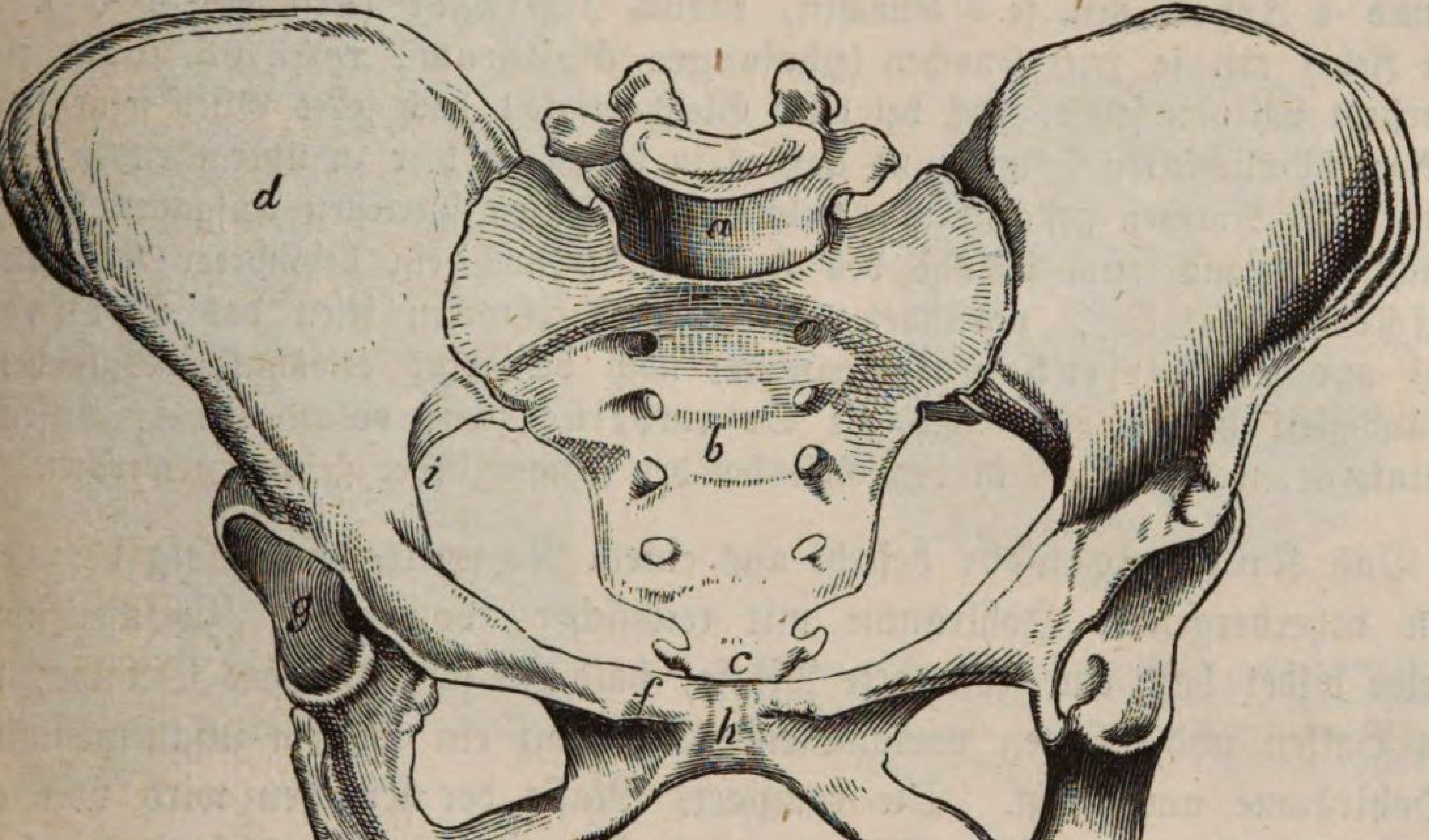
e) Die 2 **Schläfengruben** (fossa temporalis), seitliche, vertiefte, nach außen her durch einen Theil des Jochbeines, den Jochbogen, überbrückte Vertiefungen.

f) Endlich die beiden **äußeren Gehörgänge** (meatus auditorii externi), je einer in jedem Schläfenbeine (vergl. Fig. 8).

c. Gliedmaßenskelete.

Sowohl die oberen als auch die unteren Gliedmaßen bestehen ihrer Natur nach aus 2 Theilen, den eigentlichen **Gliedmaßen**, und je einem **Knochengürtel**, der die eigentlichen Gliedmaßen, die Arme und die Beine, mit dem Rumpfskelete verbindet. Beide Gürtel, sowohl der obere **Schultergürtel**, als auch der untere **Beckengürtel**, sind in der allgemeinen Rumpfwandung eingeschlossen und könnten daher auch zum Rumpfskelete gezogen werden, faßt man dagegen ihre Aufgabe, die Anheftung der Arme und Beine, in Betracht, so müssen sie zu den Gliedmaßen gerechnet werden (vergl. Fig. 1). Der Schultergürtel, der Träger des Armes, besteht aus den **Schlüsselbeinen** und den **Schulter-**

Fig. 12.



Das Becken. *a* Unterster Lendenwirbel; *b* Kreuzbein; *c* Steißbein; *d* Darmbein; *e* Sitzbein; *f* Schambein; *g* Gelenkpfanne zur Aufnahme des Oberschenkelbeines.

blättern (vergl. Fig. 7). Der Beckengürtel wird dagegen von einem einzigen jederseits vorhandenen starken Knochen, dem **Hüftbeine**, gebildet (Fig. 12).

An dem oberen Ende des Brustbeines ist jederseits ein schwach s-förmig gekrümmter Knochen, das **Schlüsselbein** (clavicula), eingelenkt, welcher am oberen und hinteren Theile des Brustkorbes einen flachen, dreieckigen Knochen, das **Schulterblatt** (scapula), trägt. Letzteres bedeckt den Rücken von der 2. bis zur 7. oder 8. Rippe, und ist durch Gelenke mit dem Schlüsselbeine und dem Oberarme in Verbindung. Durch seinen verhältnißmäßig geringen Zusammenhang mit dem Skelete ist es

Schlüsselbein.

Schulterblatt.

sehr beweglich und somit sehr geeignet als Anheftungspunkt des als Greiforgan fungirenden Armes zu dienen.

Becken. An das Kreuzbein schließt sich jederseits ein Hüftbein (os pelvis s. innominatum) an. Dieses besteht aus einem (in der Jugend aus 3) Knochen und bildet mit dem Kreuzbeine eine ringartige Vorrichtung, das Becken, welche die inneren Eingeweide tragen und als Ansatzpunkt der Beine dienen soll. Das Hüftbein wird in 3, sich in der großen, für die Aufnahme des Oberschenkels bestimmten Gelenkpfanne begegnende Stücke eingetheilt, das Darmbein (os ileï), das Sitzbein (os ischii) und das Schambein (os pubis) (vergl. Fig. 12).

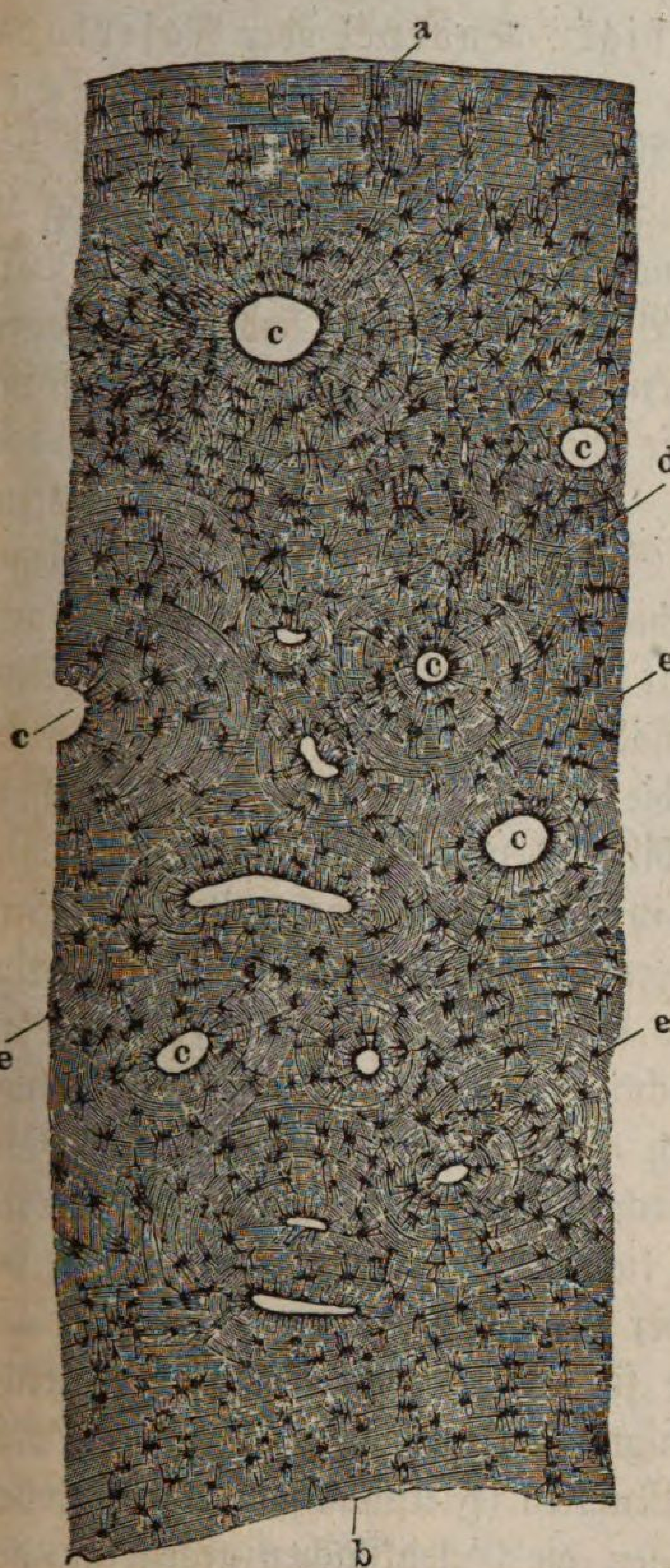
Arm, Bein. Die Skelete der Gliedmaßen (vergl. Fig. 1), der Arme und Beine, sind gleichartig zusammengesetzt: Oberarm und Oberschenkel besitzen nur je einen Knochen (Oberarmbein, humerus, und Oberschenkelbein, femur), Unterarm und Unterschenkel dagegen je zwei (Ellenbogenbein, ulna, und Speiche, radius, resp. Schienbein, tibia, und Wadenbein, perone). Hand, Fuß. Hand und Fuß unterscheiden sich ganz allgemein dadurch, daß erstere ein Greifapparat ist, letztere nicht. Daher ist denn auch die Hand, deren Glieder Finger heißen, mit einem Daumen, d. h. mit einem Finger versehen, welcher gegen die anderen gekehrt werden kann und so mit diesen eine Art Zange bildet, eine Befähigung, welche den Zehen des Fußes abgeht. Hand und Fuß sind insoweit übereinstimmend gebaut, als jedes Glied aus einem Wurzeltheile, einem Mittelstücke und einer Finger- beziehungsweise Zehenpartie besteht. Dabei gibt es: 8 Handwurzelknochen (ossa carpi) und 7 Fußwurzelknochen (ossa tarsi), 5 Mittelhand- (o. metacarpi) und 5 Mittelfußknochen (o. metatarsi), 4 Finger und 4 Zehen mit je 3 Knochen, endlich 1 Finger (Daumen) und 1 Zehe (große Zehe) mit je zwei Knochen (phalanges digitorum, resp. ph. digit. pedis). Es versteht sich von selbst, daß bei aller Gleichartigkeit doch jedes Glied seine besonderen Eigenthümlichkeiten besitzt, und daß es in seinen — hier zu übergehenden — Einzelheiten nach Normen gestaltet ist, welche es zu seinen speciellen Aufgaben befähigen; wie sich denn auch zum Schutze des Kniegelenkes noch ein besonderer Knochen, die Kniescheibe (patella), vorfindet. Von den Fußknochen seien das Sprungbein (talus) und das Fersenbein (calcaneus) noch besonders erwähnt, desgleichen der Vollständigkeit halber auch noch die Sesambeine (ossa sesamoidea), linsengroße Knochenkerne, welche öfters in den Gelenken der Fingerglieder gefunden werden.

Knochengewebe. Das Knochengewebe besteht aus einem Netzwerke sternförmig verzweigter, Zellen beherbergender Hohlräume mit reichlicher, homogener Zwischensubstanz. Dasselbe bildet bald eine compacte Masse, bald ein schwammiges Gebilde, wobei die in Balken und Platten vorkommende Substanz ein System zusammenhängender Hohlräume umschließt. Die compacte Masse der Knochen wird von einem Systeme von Längscanälen (Mark- oder Havers'sche Canälchen) durchzogen, welche die zur Ernährung des Gewebes dienenden Blutgefäße aufzunehmen bestimmt sind; dabei zeigt das harte Gewebe selbst einen blättrigen (lamellösen) Bau, welcher der allmählichen Bildung der Knochen seine Entstehung verdankt. Von den Markcanälchen geht ein Netzwerk äußerst feiner Canäle, der sogenannten Kalkcanälchen, aus, welche sich zu Knochenhöhlen erweitern, in welchen die eigentlichen Knochenzellen eingebettet liegen (Fig. 13). — Die Knochen sind an ihrer Außenfläche von einer festen Membran (Beinhaut, Periosteum) umkleidet, welche behufs Ernährung der Knochenmasse von zahlreichen Blutgefäßen durchzogen ist.

Chemische Bestandtheile der Knochen. Das trockene Knochengewebe besteht aus etwa 30 bis 50 Procent leimgebender Substanz, welche durch Einlagerung von anorganischen Salzen, sogenannter

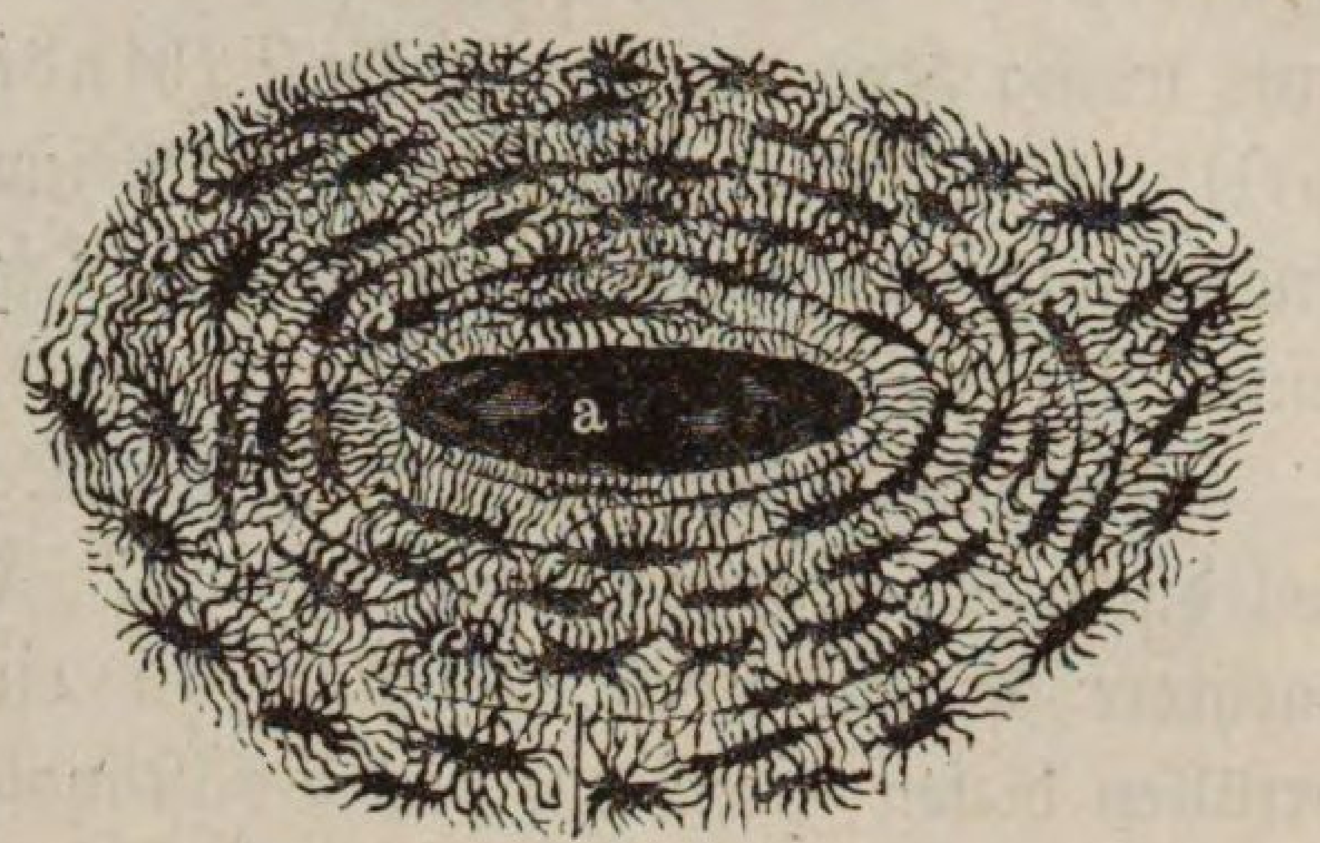
Knochenerde, erhärtet. Die Mengenverhältnisse der einzelnen Salze wechseln nach Alter, Ernährungsweise und einzelnen Skelettheilen, doch überwiegt in weitaus größter Menge der neutrale phosphorsaure Kalk den kohlensauren Kalk, das Fluorcalcium und die phosphorsaure Magnesia. Durch Säuren können die erdigen Stoffe ent-

Fig. 13.



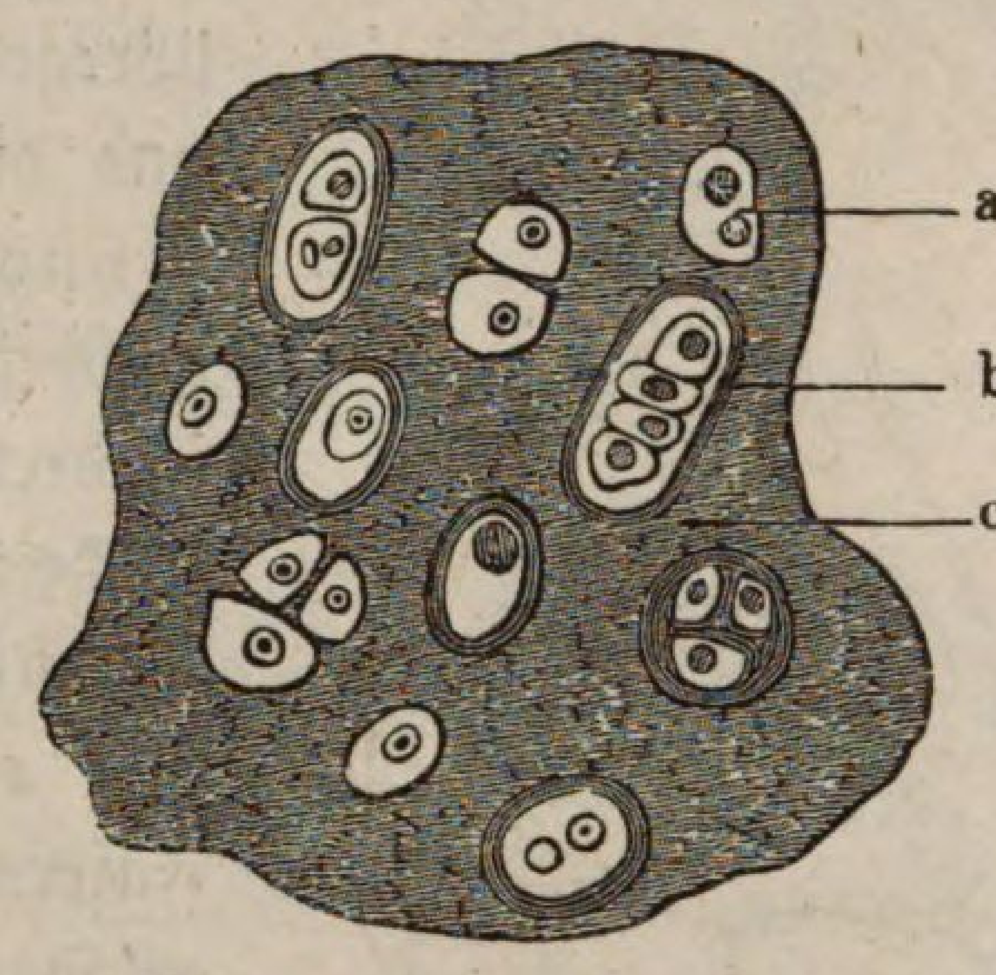
Stück eines Mittelhandknochens im Querschliffe; *a* äußere, *b* innere Oberfläche; *c* Markcanälchen; *d* Lamellen; *e* Knochenhöhlen mit ihren Verzweigungen. Stark vergrößert.

Fig. 13 a.



Kleinere Parthie noch stärker vergrößert. *a* Markcanälchen. Die Verzweigungen der Knochenhöhlen begegnen sich und gehen in einander über, die Ausläufer der dem Markcanälchen zunächst gelegenen Knochenhöhlen münden in dasselbe.

Fig. 14.



Schematische Darstellung eines ausgebildeten älteren hyalinen Knorpels. *c* Gleichartige Zwischensubstanz, *a* Knorpelzellen, *b* Knorpelzellen in sogenannten Knorpelkapseln; sehr stark vergrößert.

fernt werden, dann bleibt der Leim, der Knochenknorpel, übrig, zeigt dabei aber übrigens genau die Form des Knochens selbst. — Zu großer Reichthum an Knochenerde macht die Knochen brüchig (im Alter); Mangel daran führt zu Verkrümmungen der nicht genugsam erstarrten Skelettheile (englische Krankheit, Rachitis).

Das Knochengewebe tritt erst verhältnißmäßig spät im Körper auf, als sein Vorläufer findet sich ein Knorpelgewebe vor, dessen Zellen sich übrigens nicht in Knochenzellen umwandeln, vielmehr schwinden um letzteren Platz zu machen. Entstehung der Knochen.

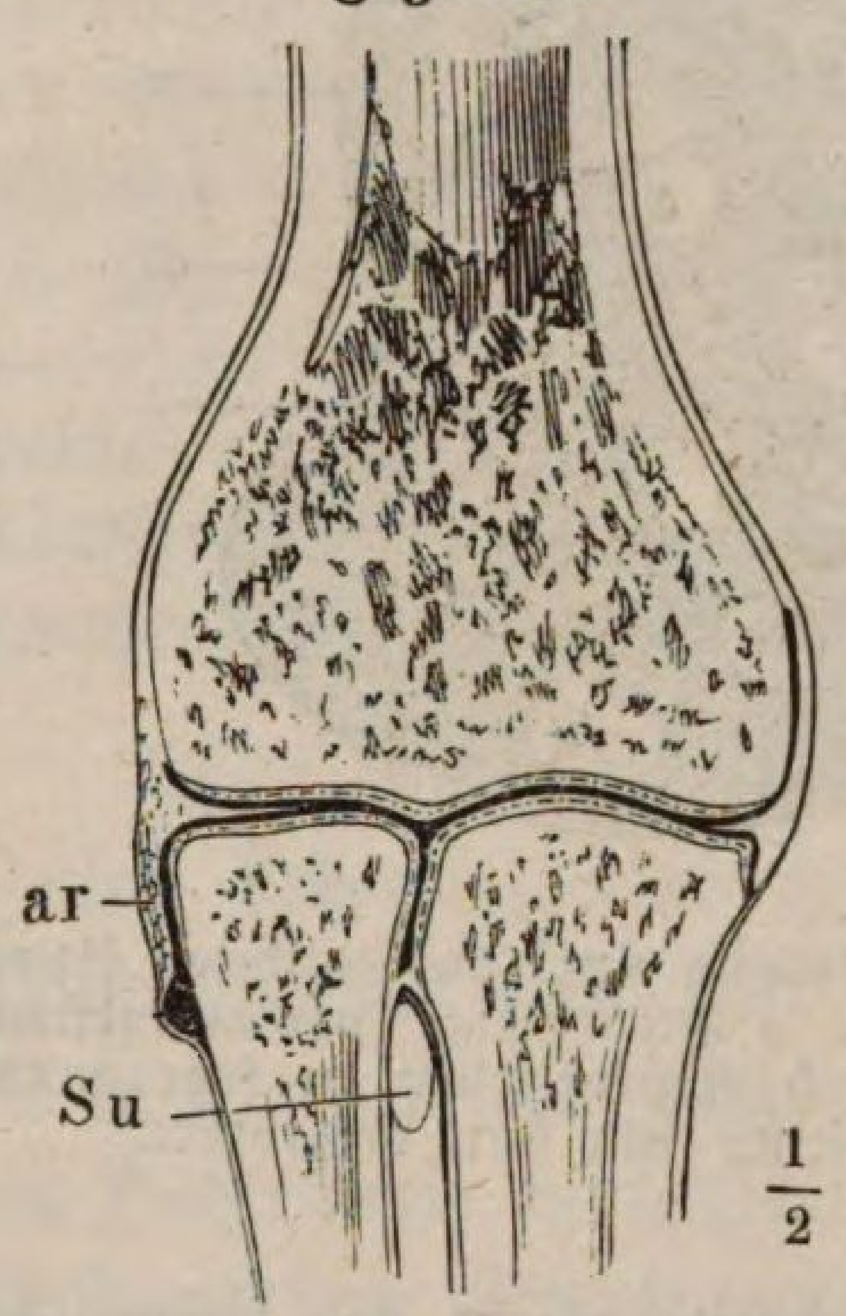
Der Knorpel ist im menschlichen Körper sehr verbreitet; nach seinem Vorkommen unterscheidet man den die Gelenkflächen der Knochen überziehenden Gelenk- Knorpel.

knorpel und den membranartigen Knorpel, welcher die Wandungen von Röhren und Höhlen erhärtet und verstärkt (z. B. beim Kehlkopfe und der Luftröhre). Unter dem Mikroskope zeigt der Knorpel rundliche Zellen (Knorpelzellen), eingelagert in einer Grundsubstanz, welche bald homogen (hyaliner Knorpel, Fig. 14), bald kurz- und nur wenig parallelfaserig, zerklüftet erscheint (elastischer, Fasernetz- oder Netzknorpel), bald ausgebildet parallelfaserig ist und dann nur wenig Knorpelzellen enthält (bindegewebiger Knorpel oder Faserknorpel). Das Knorpelgewebe verkalkt zuweilen, doch ist dies mit eigentlicher Verknöcherung nicht zu verwechseln. — Die Oberfläche der meisten Knorpel wird von einer Knorpelhaut (Perichondrium) überzogen, welche der Beinhaut analog ist.

Verbindung der Knochen zum Skelete.

Bereits ist der Verbindung der Schädelknochen durch Nähte, sowie der Wirbel durch Symphyse gedacht worden. Beide Verbindungsarten haben den Zweck, mehrere Knochenstücke gleichsam zu einem Knochen umzugestalten. Die Nähte erfüllen diesen Zweck auf das Vollständigste, die Symphyse ermöglicht indessen doch immer wenigstens eine gewisse Beweglichkeit. Die freieste Verbindung von Knochen zu einem Ganzen endlich ist die durch Gelenke (Fig. 15). Dabei liegen zwei überknorpelte, aneinander passende Knochen- oder Gelenkflächen frei aufeinander, und diese ganze Parthie ist umhüllt von einer Gelenkkapsel, einer Haut, welche aus der Beinhaut des einen Knochens entspringt, über die Verbindungsstelle beider Knochen hinweg- und in die Beinhaut des anderen Knochens übergeht. Sie bildet demnach gleichsam eine Höhle und diese ist in ihrem Innern noch mit einer Haut, Synovialhaut, ausgekleidet, welche die durchsichtige, gelbliche, dickliche Gelenkschmiere (Synovia) absondert. Die richtige gegenseitige Lage der Gelenkflächen wird durch 3 Momente erhalten: durch Gelenkbänder, durch Muskelzug, durch Luftdruck. Die ersten sind kurze, straffe und starke Züge von Fasern, welche der Gelenkkapsel eingebettet oder aufgelagert sind; sie finden sich nicht bei allen Gelenken vor. Die vereinigte Wirkung aller um das Gelenk herumliegenden Muskeln (Fleischmassen) drückt ebenfalls in allen Lagen die Gelenkflächen gegeneinander: die daraus resultirende Kraft nennt man Muskelzug. Auch der Druck der Atmosphäre preßt die Gelenkflächen aneinander, und reicht derselbe beispielsweise schon für sich allein vollständig aus um das ganze Beinskelet in die Gelenkpfanne des Beckens zu fesseln. Besondere Arten von Gelenken sind: 1) das straffe Gelenk (amphiarthrosis) mit ebenen Gelenkflächen; es gestattet nur geringe Verschiebungen der Knochen gegen einander, und findet sich z. B. zwischen einzelnen Hand- und Fußwurzelknochen. 2) das Gewerbegelenk (ginglymus). Dabei trägt der eine Knochen eine walzenförmige Erhöhung, welche in eine gleichgestaltete Vertiefung des anderen Knochens paßt, so daß der bewegte Knochen immer in derselben Ebene (Flexionsebene) hin- und herbewegt wird. Die Verbindung zwischen Oberarmbein und Elle gehört z. B. hierher.

Fig. 15.



Längsschnitt durch das Ellenbogengelenk; links die Speiche, rechts die Elle. *ar* Band zur Befestigung des Gelenkes. *Su* ein Muskel.

Die ausgiebigsten Bewegungen gestattet eine kugelförmige Gelenkfläche (Kopf, caput), welche, wie beim Oberschenkel, in eine Hohlkugel (Pfanne, acetabulum) eingelenkt ist, und dann 3) freies Gelenk (arthrodia) genannt wird. Endlich gibt es auch 4) gemischte Gelenke, z. B. die Ginglymo-Arthrodie zwischen den Mittelfußknochen und Zehen. — Der Umfang der Bewegungen, welche zusammengelenkte Knochen gegen einander ausführen können, ist indessen nicht allein durch die Gestalt der Gelenkflächen bedingt, sondern oft noch beeinträchtigt durch feste Verbindungen, in denen der bewegliche Theil mit anderen steht, zuweilen auch durch besondere Hemmungsbänder.

Werden Gelenkflächen dauernd von einander getrennt, so nennt man diese Verletzung eine Verrenkung, wird die Berührung nur ganz kurze Zeit gestört, so Verstauchung.

2. Das Muskelsystem.

Muskeln sind diejenigen weichen, röthlichen, faserigen Massen, welche man im gewöhnlichen Leben mageres Fleisch zu nennen pflegt, d. h. also Fleisch ohne die dasselbe durchsetzenden Fettmassen, Häute und dergl. Sie haben die Eigenschaft, sich auf Anregung gewisser Nerven zu verkürzen (Irritabilität oder Contractilität), und diese Verkürzungen (Contractionen) sind es, welche die Bewegungen unseres Körpers hervorrufen.

Mikroskopische Untersuchung und Physiologie lehren, daß es 2 Arten von Musculatur gibt, eine glatte, unwillkürliche, und eine quergestreifte, willkürliche.

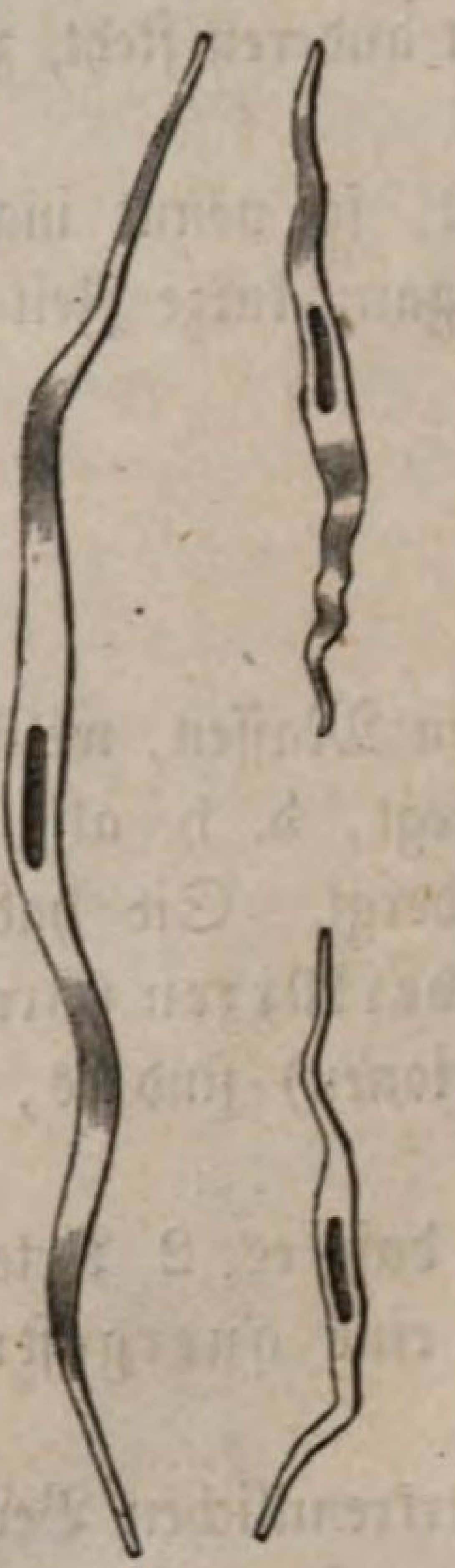
Die unwillkürlichen, vom vegetativen Leben unzertrennlichen Bewegungen des Darmes (vom unteren Theile der Speiseröhre an), der Haut, in den Blutgefäßen, im inneren Auge u. s. w. werden von glatten, sehr blaßrothen und mit cylindrischem Kerne versehenen Fasern, welche gewöhnlich nach beiden Seiten hin spitz auslaufen, ausgeführt (Fig. 16 a. f. S.). — Die willkürlichen Bewegungen, sowie auch die unwillkürlichen Herzbewegungen, werden dagegen durch quergestreifte Muskeln hervorgerufen (Fig. 17 a. f. S., vergl. Fig. 30). Quergestreift sind also die Muskeln des locomotorischen Apparates, des Ohres, der äußeren Augenpartien, der Zunge, des Zwergfelles u. s. w. Die etwa haardicken Elemente dieser Muskeln, die Muskelfäden, Muskelfasern oder Primitivbündel, bestehen aus einer wasserhellen, homogenen, elastischen Hülle (Primitivscheide, Sarcolemma) und einem contractilen Inhalte (Fleischmasse). Letztere zeigt eine Längs- und eine Querstreifung, und kann durch geeignete chemische Reagentien sowohl in lange feinste Fäden (Primitivfibrillen), als auch in Platten, welche das ganze Bündel durchsetzen, zerfällt werden; dennoch darf der lebende Muskelfaden, ebensowenig als ein Fibrillenbündel, als eine aus aufeinandergethürmten Platten bestehende Säule betrachtet werden, seine Natur ist vielmehr noch nicht hinreichend bekannt. Außer der Fleischmasse finden sich innerhalb des Sarcolemmas auch noch rundliche oder ovale Kerne (Muskelkörperchen), Zellen, welche als Reste des ursprünglichen, nicht zur Bildung der Fleischmasse verbrauchten Protoplasmas zu betrachten sind. — Das Herz zeigt eine besondere Modifi-

Unwillkürliche, glatte.

Willkürliche, quergestreifte.

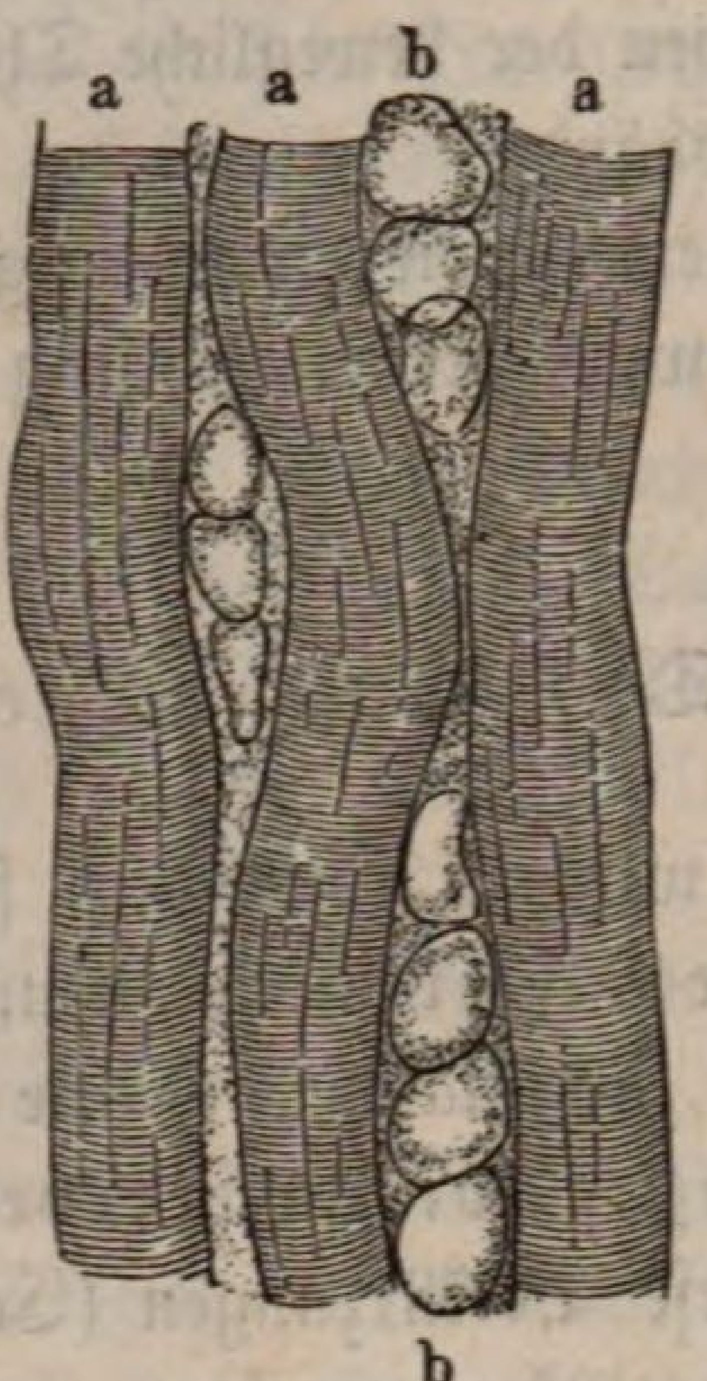
cation von quergestreiften Muskeln, indem dieselben dort verzweigte und oft netzartig verbundene Fäden bilden. — Die einzelnen Muskelfäden, oder primären (primitiven) Bündel vereinigen sich zu secundären Bündeln und diese sind durch Hüllen (Perimysium) von einander getrennt. In dieser hüllenartigen Zwischensubstanz kann man Fettzellen, Gefäße und Nerven antreffen. In ähnlicher Weise wie das Perimysium den einzelnen Muskel einhüllt, werden oft ganze Muskelgruppen von dünnen, faserigen Häuten, sogenannten Fascien (Muskelbinden) umgeben (Fig. 21 *q*, *r*). — Der quergestreifte Muskel enthält 70 bis 80 Proc. Wasser, 15 bis 18 Proc. Eiweißstoffe, etwas leimgebende Substanz u. s. w. Die Menge der Eiweißstoffe bedingt den Nahrungswerth des Fleisches.

Fig. 16.



Elemente der glatten Musculatur des Menschen: 3 Zellen mit ihrem Kerne. Stark vergrößert.

Fig. 17.



Fettdurchwachsener Muskel, *a* 3 Muskelfäden, *b* Fettzellen. Sehr stark vergr. (Vergl. Fig. 30.)

Eintheilung.

Die Muskeln lassen sich eintheilen in Skeletmuskeln, welche der Locomotion dienen, und in Eingeweidemuskeln, welche als Hülfsorgane der Eingeweide, oder der Sinnesorgane dastehen (und mit diesen betrachtet werden sollen).

Skeletmuskeln.

Die Skeletmuskeln gehen meist von Knochen zu Knochen, und bewegen Theile des Skeletes gegen einander. Die Knochenanheftung kommt immer durch

Sehnen.

ein faseriges (fibroses) Gewebe (Sehnengewebe, Sehnen, Flechsen) zu Stande, welches einerseits mit der Beinhaut verbunden ist (nur selten umfaßt die Sehne den Knochen nach Art einer Schlinge), andererseits eine unmittelbare oder doch schief angesetzte Verlängerung der Muskelfasern darstellt. Manche Muskeln setzen sich nur theilweise an Knochen an, während ein Theil ihrer Sehne in eine Fascie übergeht. Eine flächenhafte Ausbreitung einer Sehne nennt man Aponeurose. Muskeln mit mehreren, an derselben Seite gelegenen Ansatzstellen

Wirkung der Muskeln.

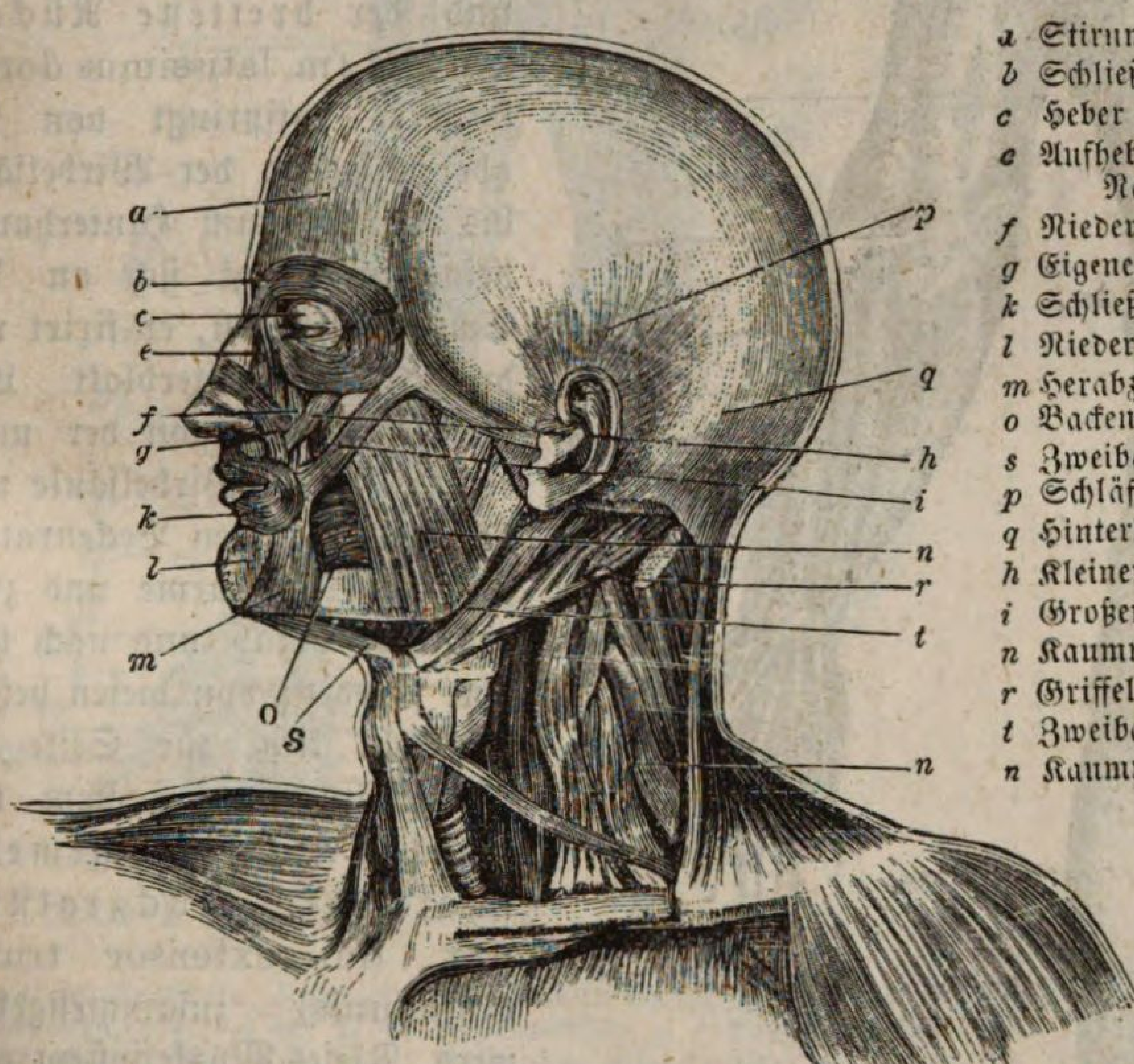
heißen, je nach deren Zahl zwei-, drei- oder vierköpfige. — Als bewegender Apparat dient der Skeletmuskel durch Verkürzung in der Richtung seiner Fasern, dabei hat man sich die Knochen als Hebel vorzustellen, welche in den Gelenken ihre Drehaxen, oder Drehpunkte treffen. Die Wirkung mancher Muskeln ist einander entgegengesetzt und man nennt sie in dieser Beziehung zu einander Antagonisten, andere unterstützen einander bei gemeinschaftlicher Arbeit, die auf denselben Endzweck hinausläuft, sie heißen Synergisten. Mit Rücksicht auf die in den Gelenken erzielte Bewegung theilt man die Muskeln ein in Beuger (flexores), und ihre Antagonisten, Strecker (extensores), Anzieher (adductores,

welche ein Glied der Mittellinie des ganzen Körpers nähern) und **Abzieher** (abductores, Antagonisten der Anzieher), endlich **Dreher** (rotatores).

Der menschliche Körper zählt meist nur **Muskelpaare**, von welchen je ein Muskel der rechten, ein anderer der linken Körperhälfte angehört. **Unpaarige Muskeln** kommen hier wenigstens nicht in Betracht. Die wichtigsten Muskeln sind folgende:

Die **Kopfmuskeln** haben die Eigenthümlichkeit, daß sie am Knochen entspringend sich an die Haut des Kopfes und Gesichtes anheften. Indem bei ihrer Zusammenziehung die Weichtheile des Gesichtes bewegt werden, bewirken sie das **Mienenspiel**. Die wichtigsten sind: der **Stirnmuskel** (musculus frontalis), der **Hinterhauptmuskel** (m. occipitalis), der **Schließmuskel der Augenlider** (m. orbicularis palpebrarum), der **Augenbrauenrunzler** (m. corrugator supercilii), der **Aufheber der Oberlippe** (levator labii superioris), der **Aufheber der Mundwinkel** (levator anguli oris), der **Backenmuskel** (m. buccinator), der **Schließmuskel des Mundes** (m. sphincter oris) (Fig. 18). Kopfmuskeln.

Fig. 18.



a Stirnmuskel.
b Schließmuskel des Augenlids.
c Heber des oberen Augenlids.
e Aufheber der Oberlippe und des Nasenflügels.
f Niederdrücker der Nasenspitze.
g Eigener Heber der Oberlippe.
k Schließmuskel des Mundes.
l Niederzieher der Unterlippe.
m Herabzieher des Mundwinkels.
o Backenmuskel.
s Zweibauchiger Halsmuskel.
p Schläfenmuskel.
q Hinterhauptmuskel.
h Kleiner Jochmuskel.
i Großer Jochmuskel.
n Kaumnskel.
r Griffel-Zungenbeinmuskel.
t Zweibauchiger Halsmuskel.
n Kaumuskel.

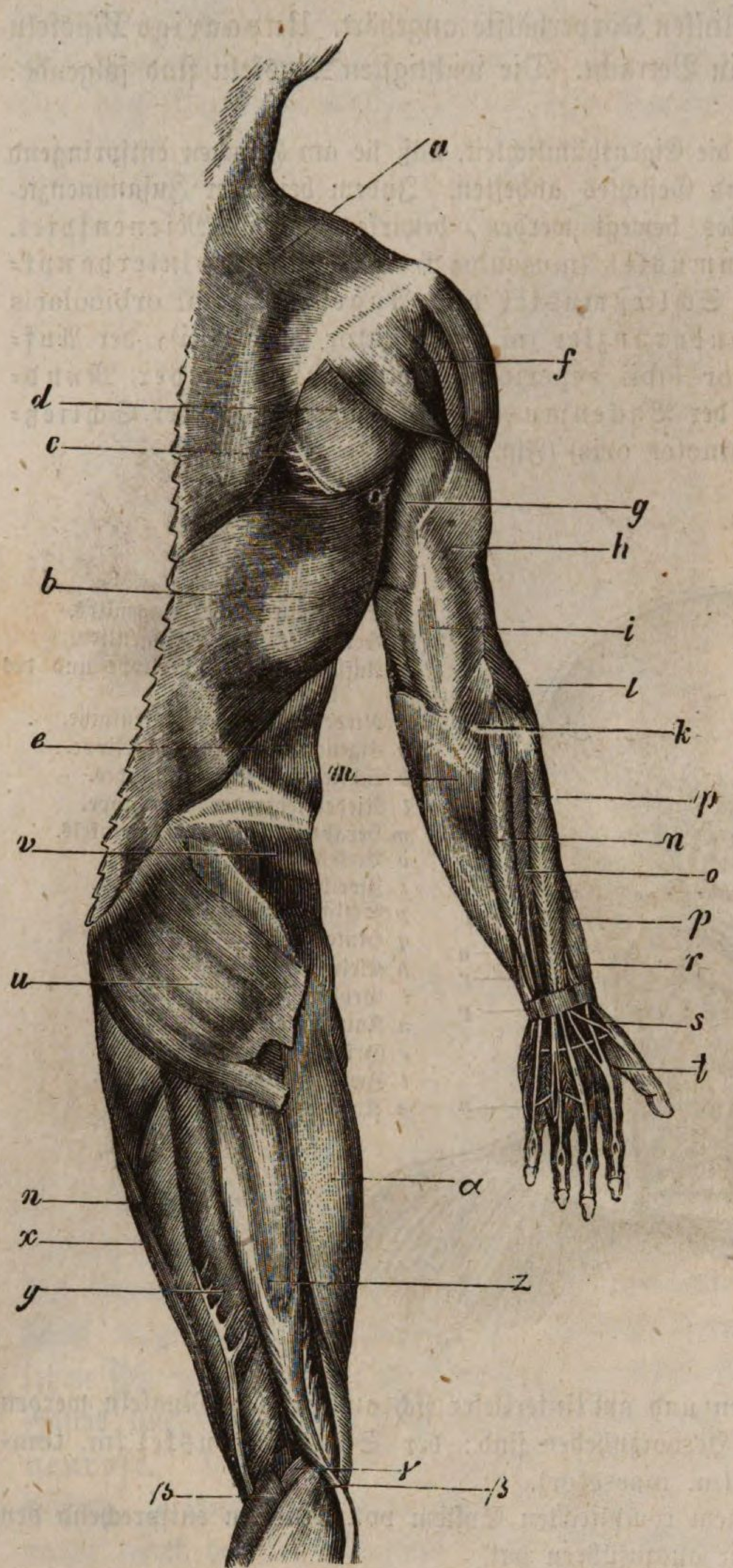
Die am Kopf entspringenden und am Unterkiefer sich anheftenden Muskeln werden als **Kaumuskeln** bezeichnet. Hervorzuheben sind: der **Schläfenmuskel** (m. temporalis) und der **Kaumuskel** (m. masseter). Kaumuskeln.

Die **Zunge** besteht aus einem complicirten System von Muskeln entsprechend den vielfachen Bewegungen, welche sie auszuführen hat. Zungenmuskeln.

Von den **Halsmuskeln** liegt der Oberfläche zunächst der **Hautmuskel des Halses** (Platysma myoïdes), ein breiter, aber sehr dünner Muskel, welcher unter der Brusthaut entspringend sich am Unterkieferrande festsetzt. Der **Kopfnicker** (m. sterno-cleido-mastoïdes) entspringt vom Brust- und Schlüsselbein und heftet sich, nach oben- und auswärtsgehend an das Schläfenbein an. Wenn die Muskeln beider Seiten wirken, wird der Kopf gebeugt; wirkt nur ein Muskel, so dreht er das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite. Nach außen, und vom Kopfnicker bedeckt liegen die 3 Rip- Halsmuskeln.

penhalter (m. scaleni), welche von der ersten und zweiten Rippe zu den Halswirbeln gehen.

Fig. 19.



a Kappenmuskel; b breiter Rückenmuskel; c großer Rautenmuskel; d Untergrätenmuskel; e äußerer schiefer Bauchmuskel; f dreieckiger Armmuskel; g langer, h äußerer Kopf, i Sehne des dreiköpfigen Armmuskels; k Knorrenmuskel; l langer Rückwärtswender; m äußerer Ellenmuskel; n Strecker des Kleinfingers; o, p, p gemeinsamer Fingerstrecker; r langer Abzieher des Daumens; s Strecksehne des Daumens; t Strecksehne des Zeigefingers; u großer, v mittler Gesäßmuskel; w halbhäutiger Muskel; x schlanker Schenkelmuskel; y halbsehniger Muskel; z zweiköpfiger Beuger; α äußerer Unterschenkelstrecker; β Zwillingsmuskel der Wade; γ Kniekehlenmuskel.

Nacken- und Rückenmuskeln.

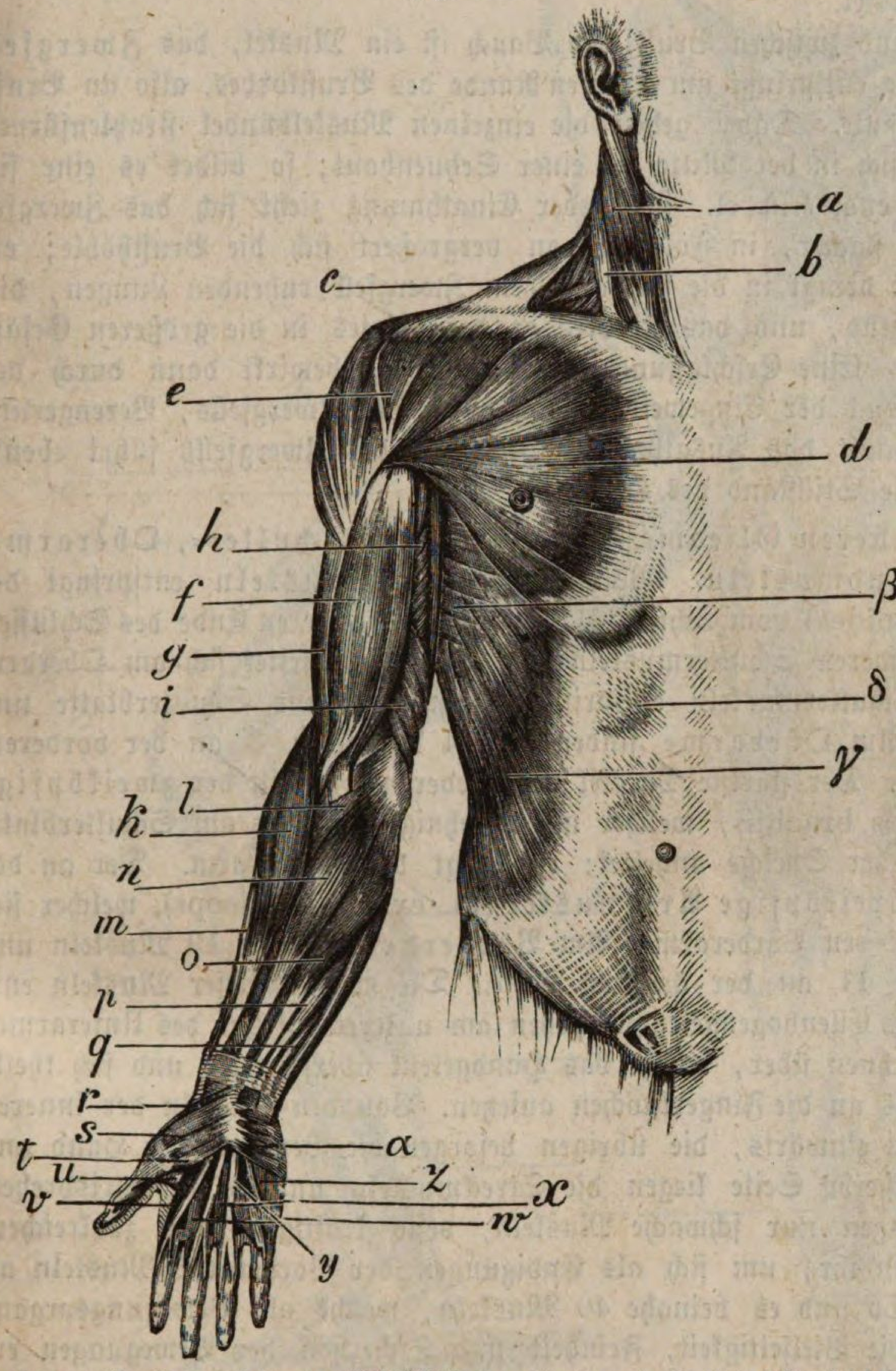
Zahlreicher und kräftiger als an der vorderen Seite des Halses ist die an der hinteren Seite des Halses angebrachte Musculatur (Fig. 19). Die **Nackenmuskeln** haben den Zweck, den Kopf nach hinten zu ziehen, so aufrecht zu erhalten, und zu drehen; sie werden daher auch zu den Rückenmuskeln gerechnet. Am oberflächlichsten von den **Rückenmuskeln** liegen 2 große Muskeln, welche die übrigen bedecken, nämlich der **Kappenmuskel** (m. cuccullaris) und der **breiteste Rückenmuskel** (m. latissimus dorsi). Ersterer entspringt von der oberen Hälfte der Wirbelsäule bis hinauf zum Hinterhauptbeine und setzt sich an das Schulterblatt an, er fixirt und dreht das Schulterblatt. Letzterer entspringt von der unteren Hälfte der Wirbelsäule und von dem hinteren Beckenrande, geht zum Oberarme und zieht denselben herab und nach hinten. Bedeckt von diesen beiden Muskeln liegt zur Seite der Wirbelsäule ein System von Muskeln, welches als **gemeinschaftlicher Rückgratstrecker** (m. extensor trunci communis) zusammengefaßt wird. Dieses Muskelsystem geht bis zur Halswirbelsäule, und statt seiner entspringen hier 4 Muskeln, welche zum Hinterhauptbeine gehen. Von den übrigen Muskeln seien noch diejenigen erwähnt, welche schräg von der Wirbelsäule zu den Rippen gehen und deren Heben und Senken unterstützen.

Brustmuskeln.

Die **Brustmuskeln** entspringen am Brustkorbe und heften sich am Oberarme, oder Schulterblatte an (Fig. 20). Sie sind Bewegungsorgane des

Armes; wenn aber der Arm nicht bewegt wird, heben sie die Rippen und dienen so, indem sie den Brustkorb erweitern, als Einathmungsmuskeln.

Fig. 20.



a der am Brustbein, *b* der am Schlüsselbein entspringende Kopf des Kopfnickers; *c* Kappenmuskel; *d* der große Brustmuskel; *e* dreieckiger Armmuskel; *f* der zweiköpfige Armmuskel; *g* der dreiköpfige Streckmuskel des Armes; *h* der Rabenarmmuskel; *i* der innere Armmuskel; *k* langer Rückwärtswender; *l* der runde Einwärtsdreher; *m* der äußere, *n* der innere Speichenmuskel; *o, p, q* der hochliegende Fingerbeuger; *r* Gegensteller des Daumens; *s* Abzieher, *t* der kurze Beuger; *u* Zuzieher des Daumens; *v* Beugesehne des Zeigefingers; *w* u. *x* Regenwurmmuskeln für Mittel- und Ringfinger; *z* Abzieher des kleinen Fingers; *α* kurzer Hohlhandmuskel; *β* der große sägeförmige Muskel; *γ* der äußere schiefe Bauchmuskel; *δ* faserige Scheide des geraden Bauchmuskels; vorn die weiße Linie.

Der große Brustmuskel (m. pectoralis major) bedeckt die ganze vordere Brust, er geht zum Oberarm. Der darunter liegende kleine Brustmuskel (m. pectoralis minor) heftet sich an das Schulterblatt an, desgleichen der große sägeförmige Muskel (m. serratus anticus major), welcher die ganze Seitenfläche des Brustkorbes einnimmt. Die Räume zwischen den Rippen werden ausgefüllt von den dünnen Zwischenrippenmuskeln (m. intercostales), welche am unteren Rande einer Rippe entspringen und am oberen Rande der nächst höheren Rippe enden. Diesen Muskeln analog ist der Schlüsselbeinmuskel (m. subclavius), welcher vom Schlüsselbein zur ersten Rippe geht.

Bauchmuskeln.

Die Bauchmuskeln bilden die Bauchwand. Da die Bauchhöhle nur Weichtheile und nicht wie etwa die Brusthöhle auch Knochen in ihrer Wandung enthält, bedurfte es einer besonderen Anordnung der Musculatur, um ihr die nöthige Festigkeit zu geben. Daher besteht die Bauchwand aus 3 Muskellagen mit sich kreuzender Faserrichtung. Diese Muskeln sind von außen nach innen: der äußere schiefe Bauchmuskel (m. obliquus abdomini externus), der innere schiefe Bauchmuskel (m. obliquus abdominis internus) und der quere Bauchmuskel (m. transversus abdominis). Diese 3 Muskeln reichen nicht bis zur Mittellinie des Bauches, sondern gehen zuvor in eine Sehnenhaut über, in welche der gerade Bauchmuskel (m. rectus abdominis) eingeschlossen ist. Dieser

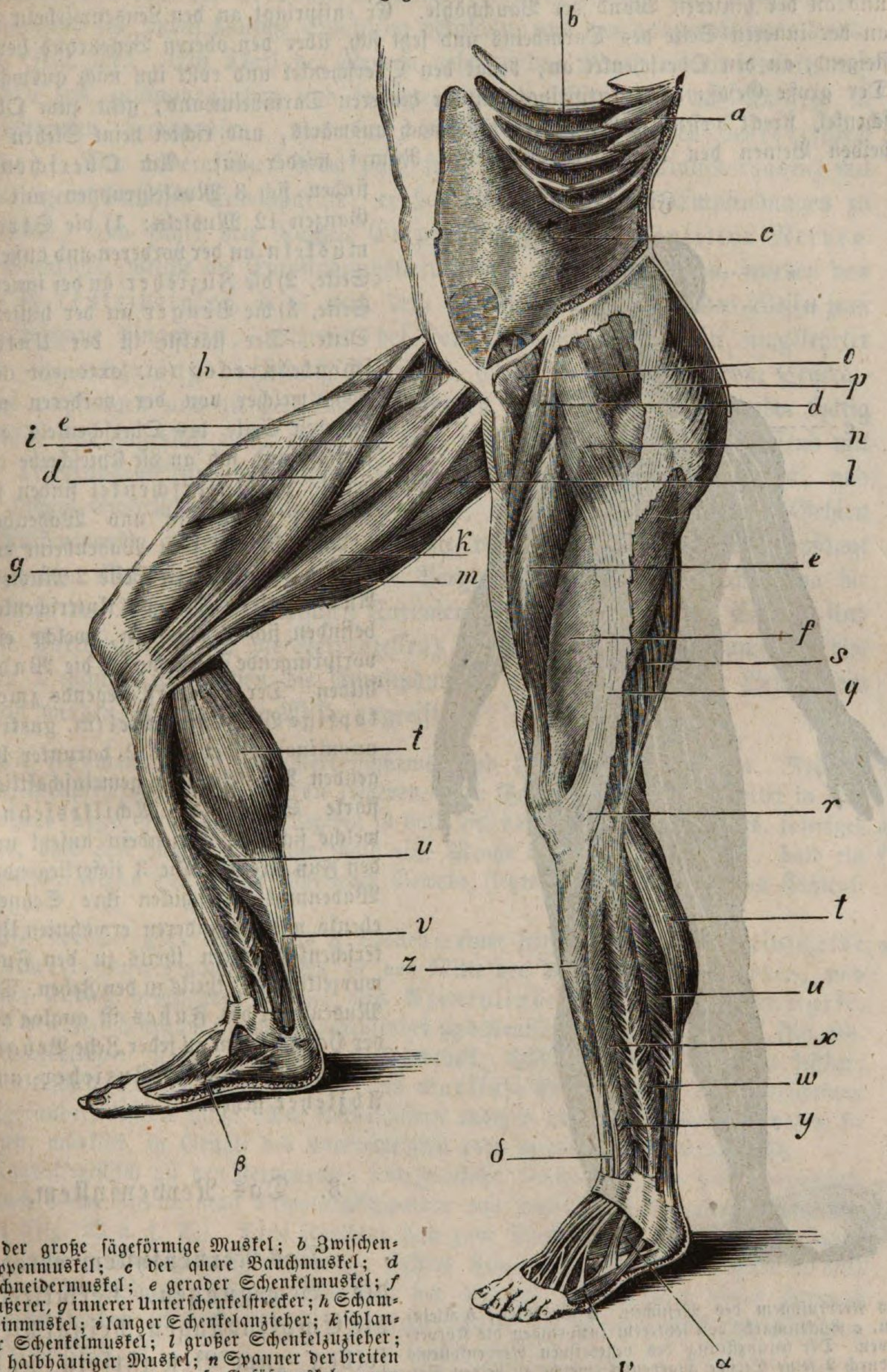
vom Becken entspringende und sich am Brustbein ansetzende Muskel hat ein eigenthümliches Aussehen, weil ihn einige Sehnenstreifen quer durchziehen. Ein fester Sehnenstreifen, die weiße Bauchlinie (linea alba), liegt zwischen dem rechten und dem linken geraden Bauchmuskel.

Zwergfell. Auch die Scheidewand zwischen Brust und Bauch ist ein Muskel, das Zwergfell (diaphragma). Dasselbe entspringt am unteren Rande des Brustkorbes, also an Brustbein, Rippen, Wirbelsäule. Dabei gehen die einzelnen Muskelbündel strahlenförmig nach innen und treffen sich in der Mitte in einer Sehnenhaut; so bildet es eine sich in die Brusthöhle wölbende Kuppel. Bei jeder Einathmung zieht sich das Zwergfell zusammen und wird so flacher, in Folge davon vergrößert sich die Brusthöhle; ein größeres Quantum Luft dringt in die frei auf dem Zwergfell ruhenden Lungen, dieselben mechanisch aufblasend, und das Eindringen des Blutes in die größeren Gefäßstämme wird befördert. Eine Erschlaffung des Zwergfelles bewirkt dann durch den von unten wirkenden Druck der Eingeweide die Hebung des Zwergfells, Verengerung der Brusthöhle; und damit das Ausathmen. Stillstand des Zwergfells führt ebenso rasch den Tod herbei wie Stillstand des Herzens.

Muskeln der oberen Gliedmaßen. Die Muskeln der oberen Gliedmaßen theilt man in Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handmuskeln. Von den Schultermuskeln entspringt der Deltamuskel (m. deltoïdes) vom Schulterblatte und dem äußeren Ende des Schlüsselbeins; er bedeckt die anderen Schultermuskeln zum Theil und heftet sich am Oberarm an. Die 5 übrigen Schultermuskeln entspringen sämmtlich am Schulterblatte und gehen zum Oberarm. Am Oberarme finden sich 4 Muskeln: 3 an der vorderen, 1 an der hinteren Seite. Der stärkste Muskel der vorderen Seite ist der zweiköpfige Armmuskel (m. biceps brachii), welcher mit 2 sehnigen Köpfen am Schulterblatte entspringt und sich an der Speiche anheftet: er beugt den Vorderarm. Der an der hinteren Seite liegende dreiköpfige Armmuskel (m. extensor triceps), welcher sich an die Elle ansetzt, streckt den Vorderarm. Am Vorderarme liegen 19 Muskeln und zwar 8 an der inneren, 11 an der äußeren Seite. Die meisten dieser Muskeln entspringen in der Nähe des Ellenbogengelenkes, gehen am unteren Drittel des Unterarmes in eine oder mehrere Sehnen über, welche das Handgelenk überschreiten und sich theils an die Handwurzel, theils an die Fingerknochen ansetzen. Von den Muskeln der inneren Seite drehen 2 den Arm einwärts, die übrigen besorgen die Beugung der Hand und der Finger. An der äußeren Seite liegen die Streckmuskeln und 2 Auswärtsdreher. In der Hand entspringen nur schwache Muskeln, desto kräftigere und zahlreichere Sehnen verlaufen aber in ihr, um sich als Endigungen der Vorderarm-Muskeln an die Finger zu heften. So sind es beinahe 40 Muskeln, welche als Bewegungsorgane der Finger dienen und die Vielseitigkeit, Feinheit und Sicherheit der Bewegungen ermöglichen, welche wir bei der menschlichen Hand bewundern. Jedes Fingerglied hat seinen Beugemuskel. Daumen, Zeige- und Kleinfinger haben je 2 Strecker, Ring- und Mittelfinger je 1. Dann hat jeder Finger einen Zuzieher (adductor) und einen Abzieher (abductor), wodurch seine Seitenbewegungen ermöglicht werden. Endlich ist noch der Gegensteller des Daumens (m. opponens pollicis) zu erwähnen. Dies ist ein in der Hand selbst entspringender Muskel, welcher mit Zu- und Abzieher sowie mit einem Beuger des Daumens den Daumenballen bildet. Indem dieser Muskel den Daumen befähigt, sich den übrigen Fingern gegenüberzustellen, erlangt durch ihn die ganze Hand eine besondere Wichtigkeit als Greifapparat.

Muskeln der unteren Gliedmaßen. Die Muskeln der unteren Gliedmaßen werden eingetheilt in Hüft-, Oberschenkel-, Unterschenkel- und Fußmuskeln (Fig. 21). Die Hüftmusculatur besteht aus sehr kräftigen Muskeln, welche vom Becken entspringend zum Oberschenkel gehen. Sie geben dem Hüftgelenke die zum Stehen nothwendige Festigkeit und bewirken die im Hüftgelenke möglichen Bewegungen: Beugung und Streckung, Aus- und Einwärtsrollung. Die wichtigsten sind der Lendendarmbeinmuskel (m. ileo-psoas)

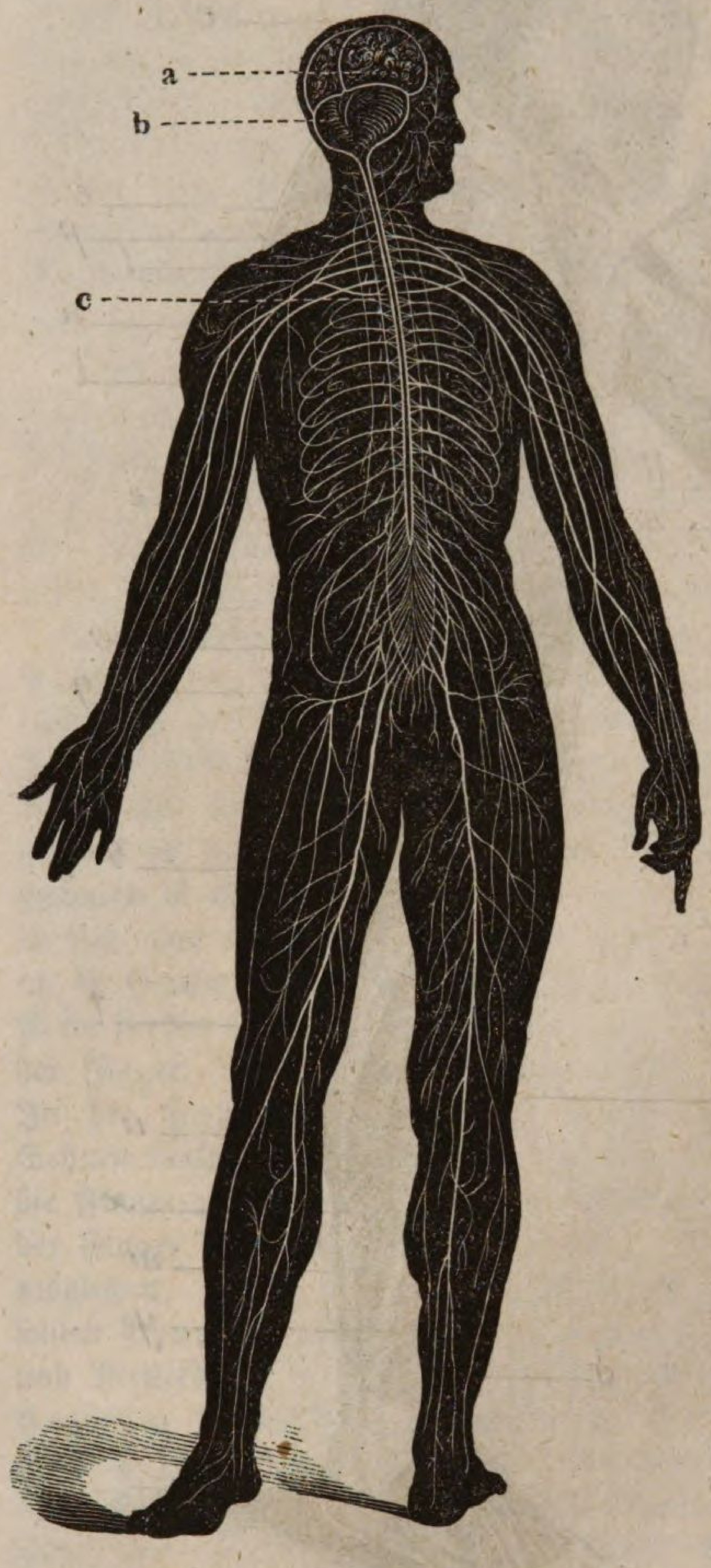
Fig. 21.



a der große sägeförmige Muskel; *b* Zwischenrippenmuskel; *c* der quere Bauchmuskel; *d* Schneidermuskel; *e* gerader Schenkelmuskel; *f* äußerer, *g* innerer Unterschenkelstrecker; *h* Schambeinmuskel; *i* langer Schenkelanzieher; *k* schlanker Schenkelmuskel; *l* großer Schenkelzuzieher; *m* halbhäutiger Muskel; *n* Spanner der breiten Schenkelbinde; *p* der große Gesäßmuskel; *q u, r* breite Schenkelbinde; *s* zweiköpfiger Beuger; *t* Zwillingsmuskel der Wade; *u* Schollenmuskel; *v* Achillessehne; *w* langer Wadenbeinmuskel; *x* gemeinsamer Zehenstrecker; *y* langer Strecker der großen Zehe; *z* vorderer Schienenmuskel; *α* kurzer gemeinsamer Zehenstrecker; *β* Abzieher der großen Zehe; *γ* Sehne des langen Wadenbeinmuskels; *δ* Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers.

und der große Gesäßmuskel (m. gluteus maximus). Der erstere liegt innerhalb und an der hinteren Wand der Bauchhöhle. Er entspringt an den Lendenwirbeln und an der inneren Seite des Darmbeins und setzt sich, über den oberen Beckenrand herabsteigend, an den Oberschenkel an, beugt den Oberschenkel und rollt ihn nach auswärts. Der große Gesäßmuskel entspringt an der hinteren Darmbeinwand, geht zum Oberschenkel, streckt diesen, rollt ihn ebenfalls nach auswärts, und richtet beim Stehen auf beiden Beinen den nach vorn gebogenen Rumpf wieder auf. Am Oberschenkel finden sich 3 Muskelgruppen mit im Ganzen 12 Muskeln: 1) die Streckmuskeln an der vorderen und äußeren Seite, 2) die Zuzieher an der inneren Seite, 3) die Beuger an der hinteren Seite. Der stärkste ist der Unterschenkelstrecker (m. extensor cruris), welcher von der vorderen und äußeren Seite des Oberschenkels entspringt und sich an die Kniescheibe anheftet. Am Unterschenkel finden sich zwischen Schienbein und Wadenbein 3 Muskeln und dem Wadenbeine entlang an der äußeren Seite 2 Muskeln. An der hinteren Seite des Unterschenkels befinden sich 6 Muskeln, welche eine vorspringende Fleischmasse, die Wade, bilden. Der zu oberst liegende zweiköpfige Wadenmuskel (m. gastrocnemius) bildet mit 2 darunter liegenden Muskeln eine gemeinschaftliche starke Sehne, die Achillessehne, welche sich ans Fersenbein ansetzt und den Fuß streckt. Die 3 tieferliegenden Wadenmuskeln schicken ihre Sehnen, ebenso wie die anderen erwähnten Unterschenkelmuskeln theils zu den Fußwurzelknochen, theils zu den Zehen. Die Musculatur des Fußes ist analog der der Hand, indem zu jeder Zehe Beuge- und Strecksehnen, Zuzieher und Abzieher gehen.

Fig. 22.



Das Nervensystem des Menschen. *a* Großhirn, *b* Kleinhirn, *c* Rückenmark, von letzterem entspringen die Körpernerven. Der Gränzstrang des vegetativen Nervensystems ist durch 2 feine Striche angedeutet, welche zu beiden Seiten des Rückenmarks und diesem parallel laufen.

3. Das Nervensystem.

Das Nervensystem erregt die Bewegungen, vermittelt die Empfindungen, bringt dieselben zum Bewußtsein und ist überhaupt das Organ für sämmtliche Geistesthätigkeiten.

Eintheilung. Es wird in das centrale und in das periphere Nervensystem eingetheilt. Das centrale besteht aus Gehirn und Rückenmark, das periphere aus

einer großen Anzahl von Nervenfäden oder Nerven, welche vom Centralorgan entspringend sich durch häufige Spaltung verästeln und den ganzen Körper durchziehen (Fig. 22). Ein Theil der Nerven geht zu den Muskeln und bewirkt, daß dieselben sich zusammenziehen und so ihrerseits eine Bewegung des Skeletes in den Gelenken hervorrufen: dies sind die Bewegungs- oder motorischen Nerven. Der andere Theil endet bald frei, bald (in den Sinnesorganen) mit einem eigenthümlichen Endapparate: er hat die Aufgabe, die Empfindungen zu vermitteln, und führt den Namen Empfindungs- oder sensitive Nerven. Die Eindrücke, welche die Empfindungsnerven von außen empfangen, werden von ihnen in centripetaler, d. h. nach dem Mittelpunkte hinstrebender Weise zum Centralorgane hingeleitet, während bei den Bewegungsnerven in umgekehrter Weise eine centrifugale Leitung stattfindet, indem sie ihren Reiz vom Centralorgane empfangen und zu den Muskeln führen. Ob ein Nerv ruht oder thätig ist, läßt sich äußerlich nicht erkennen, und so hat man die Nerven passend mit einer Telegraphenleitung verglichen, welche den ganzen Körper durchzieht, und bald äußere Eindrücke der Telegraphenstation, d. h. dem Centralorgane (Gehirn und Rückenmark), übermittelt, bald Befehle von dem Centralorgane empfängt und zu den Muskeln hinleitet. Dieser Vergleich ist um so treffender, da die Nerven in der That von elektrischen Strömen durchzogen werden. Endlich sind gewisse Parthien (nämlich die Nervenzellen) des Gehirns und Rückenmarkes diejenigen Organe, in welchen die Empfindungen aufgefaßt und zum Bewußtsein gebracht werden, und wo der Wille angreift.

Die Formelemente des Nervensystems sind Fasern (Nervenfasern, Nervenröhren, Primitivfasern) und Zellen (Nerven- oder Ganglienzellen), eingebettet in eine bindegewebige Grundlage. Letztere ist bald ein vollkommen ausgebildetes, faseriges Gewebe, bald eine homogene Masse, bald eine Menge kerntragender Bänder, bald ein sehr zartes, Kerne und Zellen führendes Gewebe (letzteres namentlich in den Centraltheilen). Formelemente. Grundgewebe.

Die Nervenfaser besteht aus 3 Theilen: einer feinen Hülle, Primitivscheide oder Neurilemma genannt, einem in der Mitte der Primitivscheide liegenden, und nur aus Eiweiß bestehenden Faden, dem Axencylinder und dem Nervenmarke, welches den Zwischenraum zwischen Axencylinder und Neurilemma ausfüllt (vergl. Fig. 30). Der Axencylinder ist der wesentliche Bestandtheil, Hülle und Mark können fehlen; man unterscheidet daher markhaltige und marklose Nervenfasern, erstere erscheinen dunkelgerandet, letztere blaß. Die Nervenfasern endigen in den Organen, zu denen sie hingehen, marklos, in Gestalt des unverzweigten oder verzweigten Axencylinders. Nervenfaser.

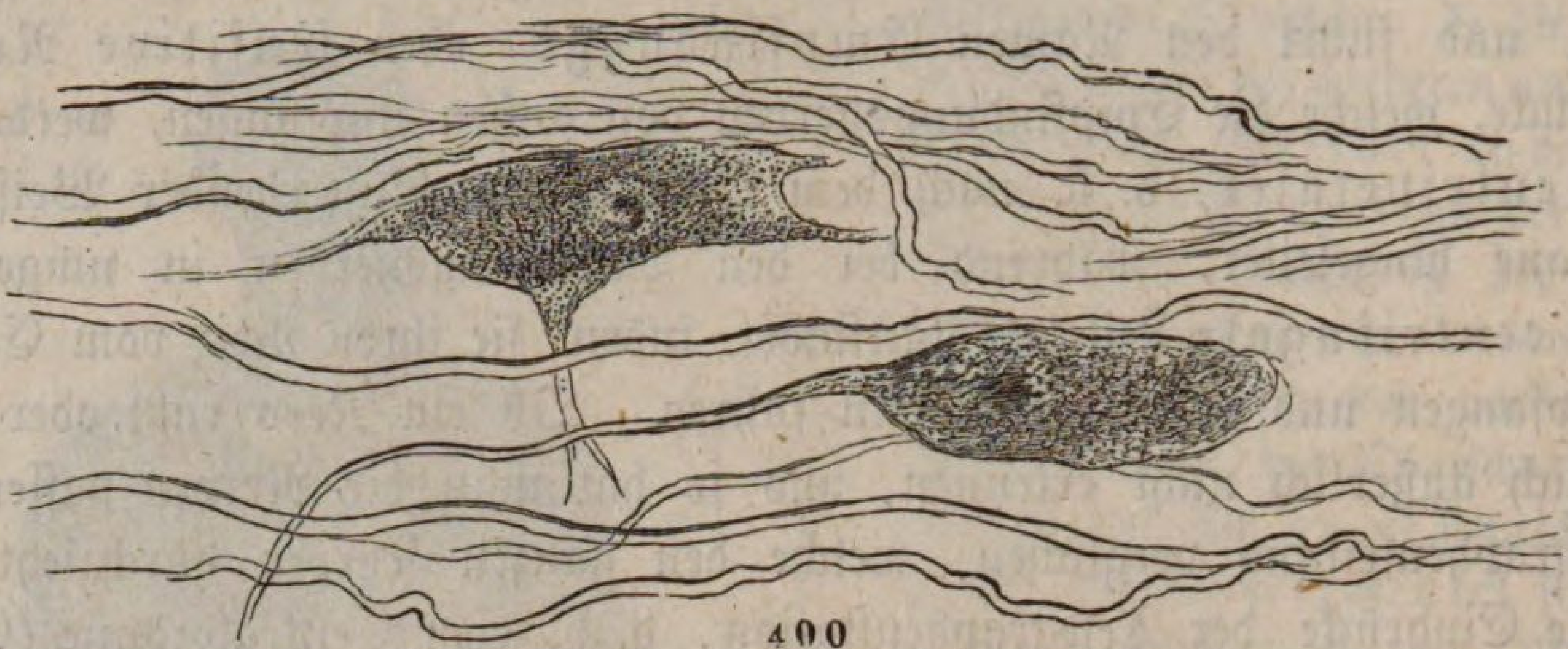
Charakteristisch an den Nervenzellen sind Fortsätze, welche man als Pole bezeichnet, und nach deren Anzahl man unipolare, bipolare und multipolare Ganglienzellen unterscheidet (Fig. 23 a. f. S.). Diese Fortsätze sind zum Theil stärkere und einfachere, zum Theil feinere und wurzelartig verästelte. Erstere stehen mit den Nervenfasern in unmittelbarer Verbindung, letztere vereinigen sich dagegen oft zu einem feinen Netzwerk (aus einem solchen ist beispielsweise ein großer Theil der grauen Rückenmarksubstanz zusammengesetzt). Nervenzellen.

Das Gehirn besteht aus einer weichen Masse, welche die Schädelhöhle ausfüllt. Es setzt sich in Form eines cylindrischen Stranges fort durch das Hinterhauptloch in den Rückgratcanal hinab (beim Erwachsenen bis zu den oberen Lendenwirbeln). Der im Wirbelcanal liegende Abschnitt heißt das Rückenmark. Centralorgan.

Das obere Stück dieses Stranges, der vom Gehirn abgehende bis zum Hinterhauptloche reichende Theil heißt das **verlängerte Mark**. Das Gewicht des Rückenmarkes beträgt 25 bis 30 Grm., das des Gehirns ist 48 Mal größer.

Gehirn. Das Gehirn wird eingetheilt in das **große Gehirn** (cerebrum), das **kleine Gehirn** (cerebellum) und das **verlängerte Mark** (medulla oblongata, Fig. 24).

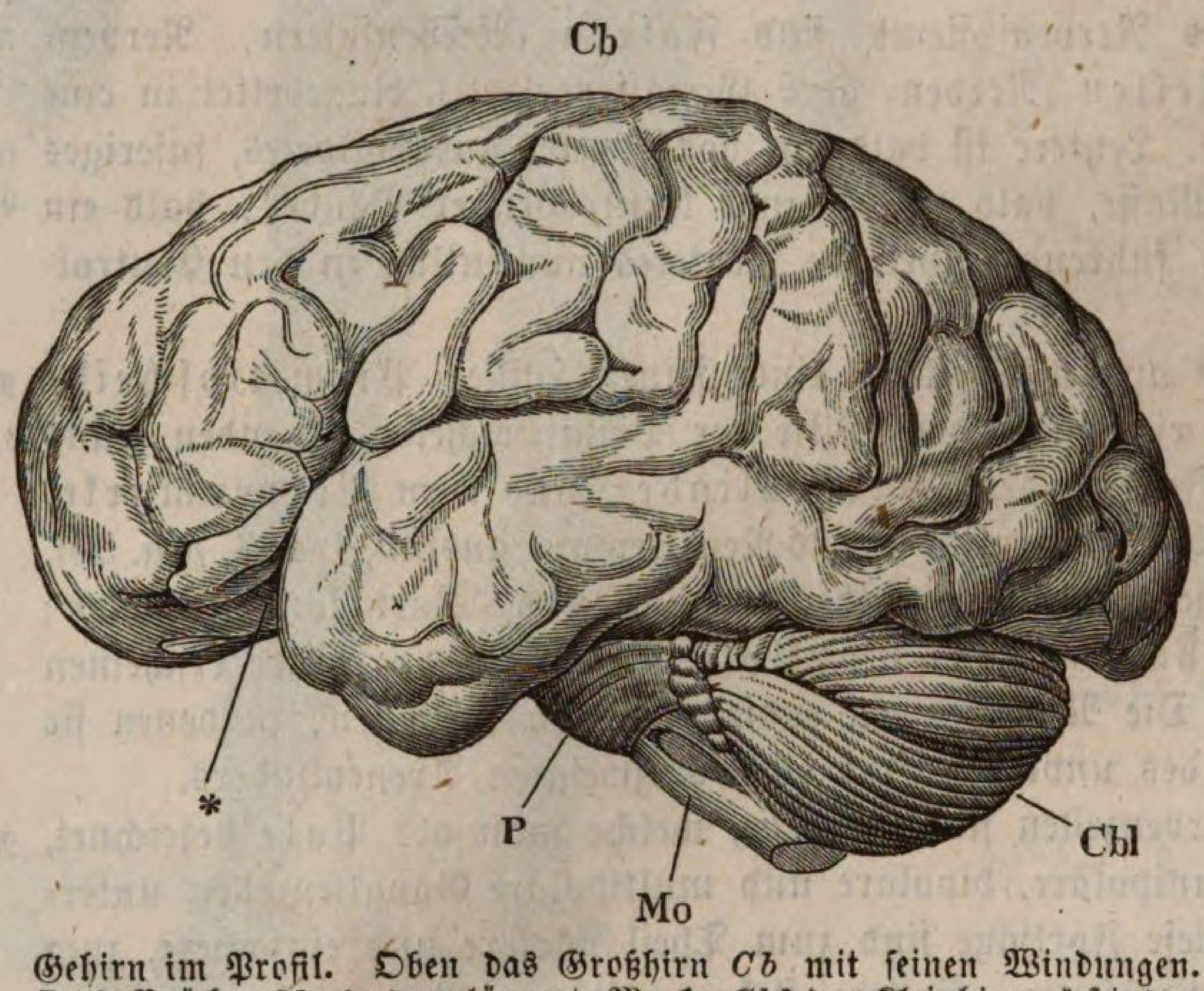
Fig. 23.



Eine unipolare und eine multipolare Nervenzelle umgeben von Nervenfasern. Aus dem Gehirn. Vergrößerung 400.

Kleinhirn und verlängertes Mark liegen in der vom Hinterhauptbein gebildeten hinteren Schädelgrube und sind vom Großhirn bedeckt (vergl. Fig. 25). Das Gewicht des ersteren ist ungefähr $1/8$ von dem des letzteren. Das Großhirn sowohl als das Kleinhirn besteht aus 2 seitlichen Hälften, **Halbkugeln** (Hemisphaeren). Dazu gesellt sich ein mittlerer Theil, welcher aber ebenfalls durch eine Längsfurche in 2 symmetrische Hälften getheilt wird (Fig. 25). Die Oberfläche des großen Gehirns besteht aus unregelmäßig geformten

Fig. 24.

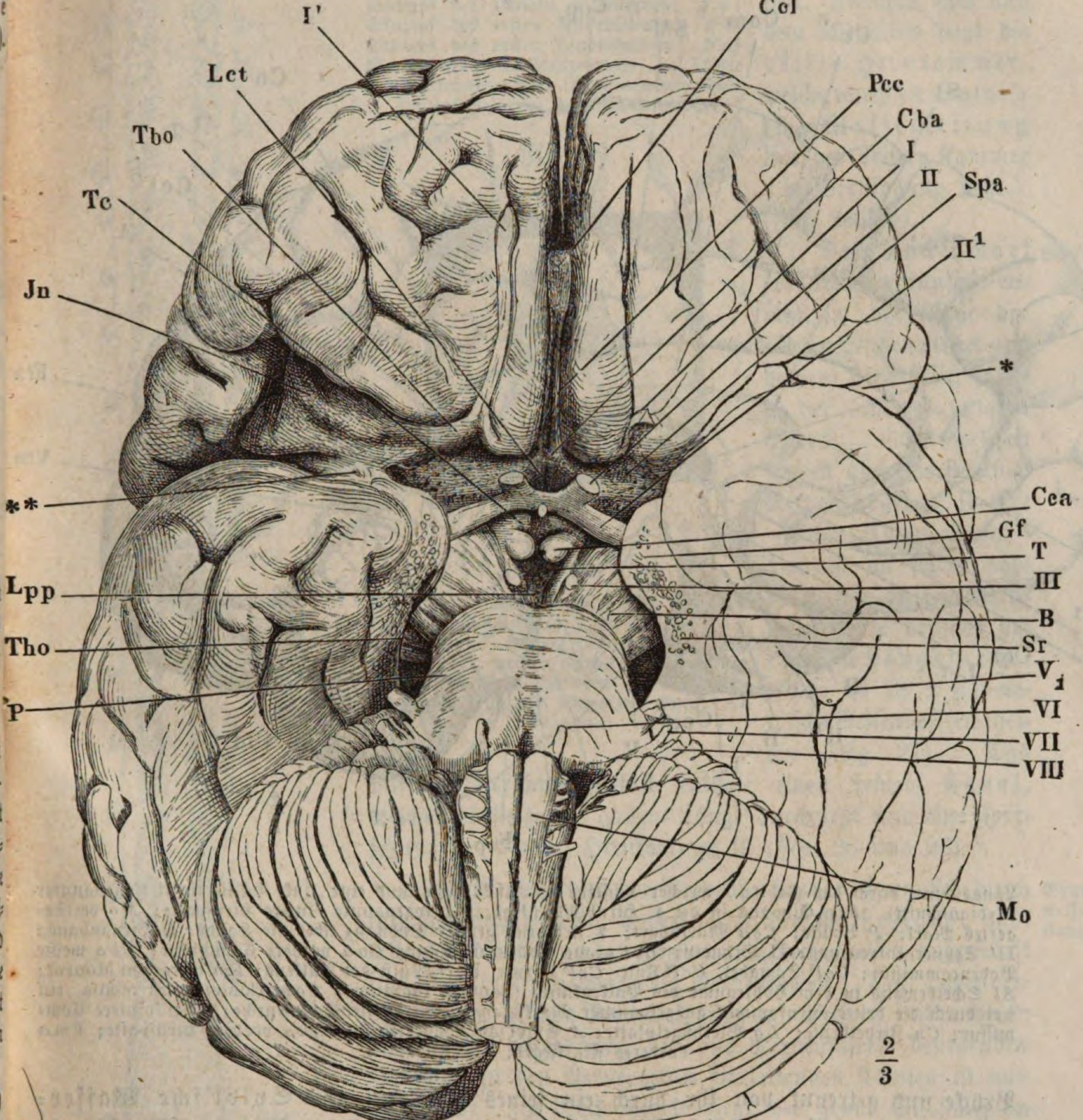


Gehirn im Profil. Oben das Großhirn *Cb* mit seinen Windungen. *P* die Brücke; *Mo* das verlängerte Mark; *Cbl* das Kleinhirn. * Hintere Horizontalspalte.

Großhirn. Wülsten, **Windungen** (gyri), welch letztere durch mehr oder weniger tiefe **Furchen** (sulci) von einander getrennt werden (Fig. 24). An der unteren Fläche, der **Basis** des großen Gehirns, unterscheidet man 3 **Lappen** (Fig. 25). Der vordere Lappen wird vom mittleren durch eine Furche (**hintere Horizontalspalte**, fossa Sylvii) getrennt, während die Grenze des mittleren und hinteren Lappens durch den vorderen Rand des Kleinhirns gebildet wird. Durch den **Balken** (corpus callosum, Fig. 26) werden die beiden Großhirnhemisphären mit einander verbunden. Unter dem Balken liegt das **Gewölbe** (Fornix). Etwas vor dem Balken liegen 2 platte Nervenstränge (Fig. 25 II [1]), welche sich in der **Sehnervenkreuzung** (chiasma opticum) begegnen. Unmittelbar hinter der Sehnervenkreuzung auf den

Balken zu liegt der graue Hügel mit dem Trichter (tuber cinereum cum infundibulo), an welchem der Hirnanhang (hypophysis, Fig. 26 *H*) hängt. Ferner

Fig. 25.

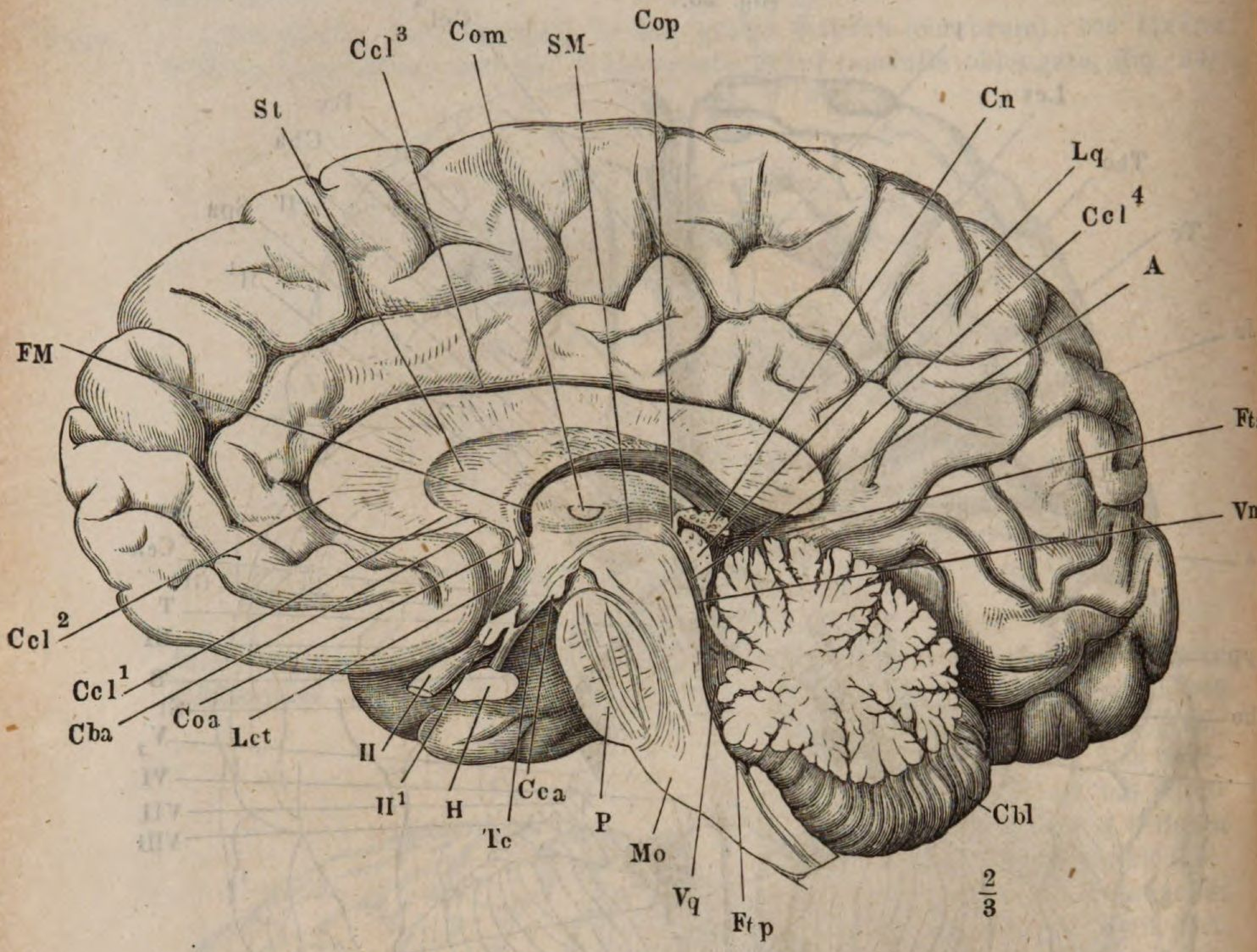


Basis des Gehirns. *P* Brücke; *Tho* der Sehhügel; *Lpp* graue Platte zwischen der Brücke und den Markhügeln (*Cca*); *In* Insel: Randwülste der tiefen Schicht des Großhirns; *Tc* grauer Hügel; *Tbo* Riechhügel; *Lct* graue Bodencommissur (Markstrang); *Ccl²* und *Pcc* Theile des Balkens; *Cba* weiße Bodencommissur; *Spa* Querwulst einer vielfach von Gefäßöffnungen durchbrochenen Masse weißer Substanz; *Cca* Markhügel; *Gf* Großhirnwindung (Bogenwulst); *T* Ueberzug grauer Substanz über die Haube; *B* Hirnschenkel; *Sr* weiße netzförmige Substanz des Bogenwulstes; *Mo* verlängertes Mark. Die römischen Ziffern bezeichnen die Hirnnerven: I Riechnerv, rechterseits (der Figur) am Ursprunge abgeschnitten; I' Riechkolben; II' Nervenstrang (tractus opticus), welcher dem anderseitigen in der Sehnervenkreuzung begegnet. * Hintere Horizontalspalte; ** Stelle, an welcher der linkerseits (der Figur) umgeschlagene Theil des Großhirns mit dem Boden verwachsen ist. Der Hirnanhang ist abgetrennt.

befinden sich daselbst die beiden Markhügel (corpora candicantia) und die beiden Hirnschenkel (Fig. 25 *B*). Letztere erstrecken sich convergirend aus den Großhirnhälften in die Brücke (Pons, Varolsbrücke, P. Varolii). Indem die rechte und linke Seite der Brücke mit den Kleinhirnhemisphären zusammenhängen, und indem an

ihrem hinteren Rande sich das verlängerte Mark anheftet, ist die Brücke das Verbindungsglied zwischen den 3 Theilen des Gehirns (Fig. 25). An der hinteren Seite der

Fig. 26.



Längsschnitt durch das Gehirn, welcher dasselbe in eine rechte und eine linke Hälfte theilt (sogenannter Medianschnitt). *Ftp* Eingang in die 4. Hirnhöhle (*Vq*), die sogenannte hintere Hirnspalte; *Mo* verlängertes Mark; *P* Brücke; *Cca* Markhügel; *T* Ueberzug grauer Substanz über die Haube; *H* Hirnanhang; II′ Sehnervenkreuzung; II Sehnerv; *Lct* graue Bodencommissur; *Coa* vordere Commissur; *Cba* weiße Bodencommissur; Ccl^1 Schnabel, Ccl^2 Knie, Ccl^3 Körper, Ccl^4 Wulst des Balkens; *Fm* Foramen Monroï; *Sl* Scheidewand in dem Hohlraume des Balkenkniees (Septum lucidum): *Com* Commissura media, ein frei durch die dritte Hirnkammer ausgespannter Markstrang; *Sm* Monroï'sche Furche; *Cop* hintere Commissur; *Cn* Zirbeldrüse; *Lq* Vierhügelplatte; *A* Sylvi'sche Wasserleitung; *Fta* vordere Hirnspalte; *Vma* vorderes Marksegel; *Cbl* Kleinhirn.

Brücke und getrennt von ihr durch ein feines Canälchen, die Sylvi'sche Wasserleitung (Aquaeductus Sylvii s. Aquaeductus, Fig. 26 *A*) liegt die Vierhügelplatte (Lamina corporum quadrigeminorum), auf welcher ein durch seinen Gehalt an Kalkkrystallen und Kieselerde bemerkenswerthes kleines Gebilde, die Zirbeldrüse (Conarium, Fig. 26 *Cn*), ruht. Die Sylvi'sche Wasserleitung führt in einen Raum zwischen der Vierhügelplatte und dem Balken (respective Gewölbe), welcher die dritte Hirnkammer genannt wird. Aus dieser Kammer führt rechts und links eine kleine halbmondförmige Spalte (Foramen Monroï) in einen in der Großhirnhemisphäre liegenden kleinen Raum. Dies sind die beiden Seitenkammern, welche ebenso wie die dritte Kammer eine geringe Menge Flüssigkeit enthalten (Vermehrung dieser Flüssigkeit bedingt den sogenannten Wasserkopf).

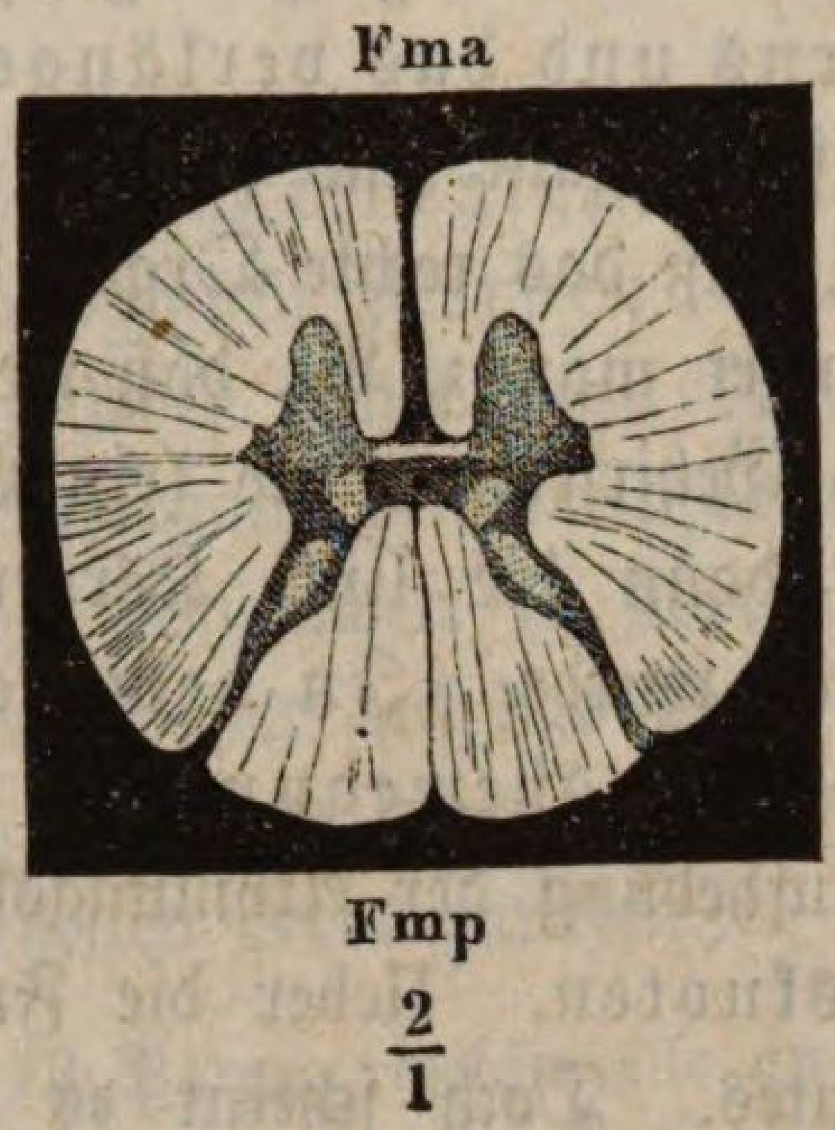
Kleinhirn. Die Hemisphären des Kleinhirns zeigen an ihrer Oberfläche ebenfalls Windungen und Furchen. Dieselben sind aber nicht so unsymmetrisch und unregelmäßig wie beim Großhirn, sondern laufen mehr parallel (Fig. 24).



Fig. 27.

Rückenmark von vorn. Die äußere Haut (dura mater) ist vorn und hinten durchschnitten und zurückgeschlagen. *Nc2* Stumpf des zweiten Halsnerven; *Nd1* Stumpf des ersten Rückennerven; *Nl1* Stumpf des ersten Lendennerven; *Ns1* Stumpf des ersten Kreuznerven; *Ld* Theile der Spinnwebenhaut (Ligamentum denticulatum). 1/3 natürlicher Größe.

Fig. 28.



Querschnitt des Rückenmarkes in der Gegend des Rückens. *Fma* und *Fmp* vordere und hintere Längsfurche. Im Innern der weißen Substanz liegt die graue mit ihren Hörnern. Der Rückenmarkscanal ist als schwarzer Punkt erkennbar.

Verlängertes Mark.

Das **verlängerte Mark** setzt sich nach abwärts in das Rückenmark fort. Zwischen ihm und dem Kleinhirn liegt die **vierte Hirnkammer**, welche durch die **Sylvi'sche Wasserleitung** mit der dritten Kammer in Verbindung steht. (Fig. 26 *Vq*).

Rückenmark.

Das **Rückenmark** (medulla spinalis) endigt in der Nähe der oberen Lendenwirbel und hat am Halstheile, sowie in der Nähe des unteren Endes, von welchen Enden auch die stärksten Nerven abgehen, je eine leichte Anschwellung. Sowohl an seiner vorderen wie an seiner hinteren Seite befindet sich eine tiefe **Längsfurche**, welche es in 2 symmetrische Seitenhälften theilen (Fig. 27). Das mittlere Verbindungsstück enthält einen feinen Canal, welcher es in seiner ganzen Länge durchzieht und eine Fortsetzung der vierten Hirnkammer ist (Fig. 26 und 28).

Graue und weiße Substanz.

Gewisse Parthien der Nervensubstanz zeichnen sich durch ihre specifisch **graue**, andere durch ihre **weiße Farbe** aus: erstere findet sich an den Stellen, wo Nervenzellen aufgehäuft sind, letztere kennzeichnet die Nervenfasern. Das Lagenverhältniß der grauen Nervensubstanz zur weißen, mit anderen Worten die Anordnung der aus Nervenfasern bestehenden Parthien zu den Nervenzellen enthaltenden Theilen ist nun folgendes: Im Rückenmarke liegt die graue Substanz im Inneren, umgeben von weißer Substanz. Dabei zeigt die graue Substanz auf dem Querschnitte eine H-Form, weshalb man an ihr die beiden **vorderen** und die beiden **hinteren Hörner** unterscheidet. In dem verlängerten Marke liegt die graue Substanz ebenfalls im Inneren. Bei den Groß- und Kleinhirnhemisphären ist dagegen das Verhältniß umgekehrt, indem diese Theile eine graue Rindensubstanz um ein weißes Innere besitzen.

Functionen der einzelnen Substanzen.

Beobachtungen und Untersuchungen haben festgestellt, daß die graue Substanz des Centralnervensystems das eigentliche Centralorgan ist, und daß die weiße Hirnsubstanz nebst der weißen Rückenmarksubstanz nur zur Leitung dienen, wie die peripheren Nerven, mit anderen Worten, daß die

Nervenzellen die Sitze des Nervenlebens sind. So erklärt es sich leicht, daß eine größere Entwicklung der grauen Substanz eine größere geistige Befähigung zur Folge hat und daß Erkrankungen der grauen Hirnrinde mit Geistesstörungen verbunden sind.

Functionen der einzelnen Theile des Centralorgans.

Bezüglich der Functionen der einzelnen Theile des Centralnervensystems ist erwiesen, daß die Großhirnhemisphären die Organe der Vernunft sind. Dabei ergänzen sich diese Hemisphären in der Weise, daß jede die Thätigkeit beider übernehmen zu können scheint; wenigstens beobachtet man, daß bei Erkrankung einer Hemisphäre die Intelligenz ungeschwächt sein kann. Der mittlere Theil des Großhirns und das verlängerte Mark sind die Organe des Willens. Auch diese Organe sind paarig, oder seitlich symmetrisch, und zwar merkwürdigerweise so, daß das rechte Organ die linke Körperhälfte beherrscht und umgekehrt. Daher findet man z. B., daß wenn durch Berstung eines Blutgefäßes ein Bluterguß ins Gehirn stattfand (ein Vorgang, den man als Gehirnschlagfluß bezeichnet), daß dann die linke Körperhälfte gelähmt ist, wenn das rechte Mittelhirn angegriffen wurde. In dem verlängerten Marke ist auch das Centrum der Athmungsbewegungen: Verletzung einer kleinen Stelle bedingt den Tod durch Aufhebung der Athmungsbewegungen, daher heißt diese Stelle auch wohl Lebensknoten. Ueber die Functionen des kleinen Gehirns wissen wir nichts Bestimmtes. Doch scheint es die Bewegungen zu reguliren und im Gleichgewichte zu halten, wenigstens tritt bei Verletzung desselben eine bemerkenswerthe Unsicherheit in den Bewegungen ein. Das Rückenmark ist das Centralorgan der Reflexwirkungen, d. h. jener unwillkürlichen Bewegungen, welche auf Reizung von Empfindungsnerven entstehen, wie z. B. das Zucken eines Armes in Folge eines Stiches. Aber auch der Wille scheint hier angreifen zu können um einzelne Muskeln zur Thätigkeit zu bringen, während aber zu jeder complicirteren Bewegung das verlängerte Mark und das Mittelhirn in Anspruch genommen werden muß. Wenn man z. B. einem eben geköpften Frosche an eine bestimmte Stelle des Oberschenkels ein Tröpfchen ätzende Säure bringt, so führt er den Rücken der Zehen desselben Fußes an dieselbe Stelle und wischt die Substanz ab, aber er springt nicht fort. Um für die dunkeln Vorgänge der Reflexwirkungen eine Benennung zu haben, legte man früher in das Rückenmark den Sitz des Instinctes, oder des Allgemeingefühls, ohne sich indessen über die Bedeutung dieser Begriffe irgend wie genauer ausdrücken zu können.

Nach diesen Andeutungen ist es klar, daß jede Störung des Centralnervensystems für den Körper die nachtheiligsten Folgen haben muß. Große geistige Anstrengung verursacht bereits Kopfschmerzen, und ein stärkerer Druck auf das Gehirn, etwa ein Schlag, hat unter Umständen Bewußtlosigkeit, oder die eigenthümlichsten Geisteskrankheiten zur Folge. Doch verhalten sich die verschiedenen Theile des Centralorgans in dieser Hinsicht sehr ungleich. Das Großhirn kann mitunter größere Verletzungen ohne besonders nachtheilige Folgen erfahren, wie jene Thiere beweisen, welche noch längere Zeit lebten, nachdem man ihnen die Hemisphären ausgeschnitten hatte. Verletzung des verlängerten Markes hat dagegen den augenblicklichen Tod zur Folge. Bekannt ist auch der große Einfluß, welchen geistige Erschütterungen, namentlich Freude und Schmerz auf das Nervensystem auszuüben im Stande sind; haben dieselben ja schon oft Bewußtlosigkeit, Geisteskrankheiten, selbst den Tod zur Folge gehabt.

Gehirn und Rückenmark werden von 3 Häuten umgeben. Die innerste, die weiche Gefäßhaut (pia mater), ist blutgefäßreich, schiebt sich in alle Vertiefungen des Gehirns und sendet einen Fortsatz in die dritte Kammer und von da in die beiden Seitenkammern. Ueber dieser Haut lagert die Spinnwebenhaut (Arachnoïdea); sie umschließt Gehirn und Rückenmark nicht überall, sie läßt vielmehr, ihrem Namen entsprechend, Hohlräume übrig, in welchen sich eine geringe Menge Gehirn und Rückenmark umspülender Flüssigkeit befindet. Die äußere Haut (dura mater) sendet Fortsätze zwischen die Groß- und Kleinhirnhemisphären und zwischen Kleinhirn und das darüber liegende Großhirn, und schützt so die einzelnen Hirntheile vor Verschiebung und gegenseitigem Drucke. Häute.

Der periphere Theil des Nervensystems besteht aus den vom Gehirn und vom Rückenmarke entspringenden Nerven. Nach ihrem Ursprunge theilt man dieselben in Gehirn- und in Rückenmarksnerven ein. Sie haben die Aufgabe, die Befehle des Centralorgans den peripheren Theilen zu übermitteln und demselben Nachrichten von der Außenwelt zu überbringen. Jede Unterbrechung der Nerven schädigt daher den Körper auf das Empfindlichste, es bedarf nur der Durchschneidung gewisser Nerven, um Bewegungs- und Empfindungslähmung in bestimmten Körpertheilen hervorzurufen. Peripheres Nervensystem.

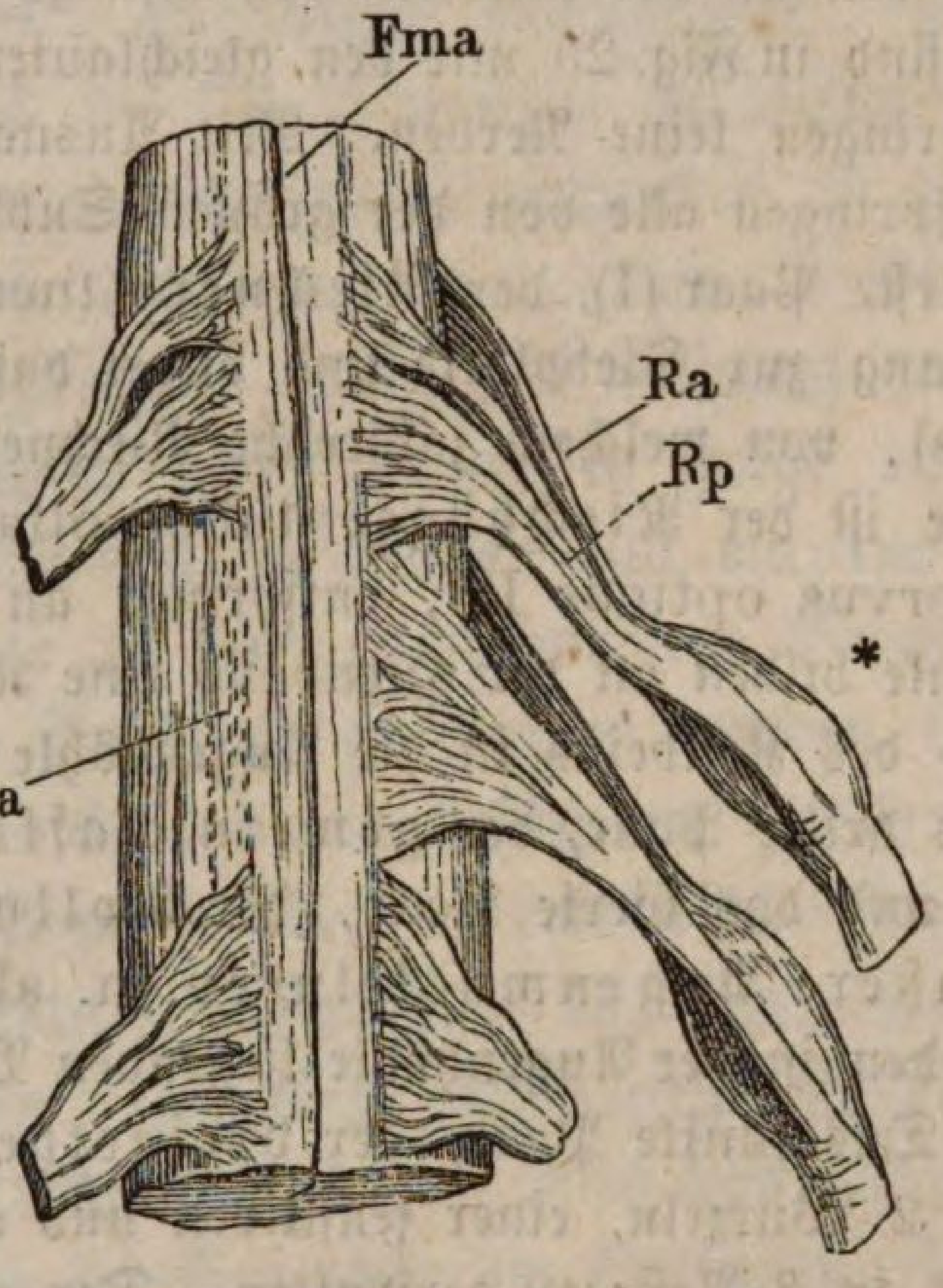
Gehirnnerven existiren 12 Paare, welche alle an der unteren Gehirnfläche zum Vorschein kommen. (Die Ansatzstellen der 8 ersten sind in Fig. 25 mit den gleichlautenden Zahlen bezeichnet.) Aus den Hemisphären entspringen keine Nerven. Mit Ausnahme des Riechnerven (I) und des Sehnerven (II), entspringen alle von der grauen Substanz auf dem Boden der vierten Hirnkammer. Das erste Paar (I), der Riechnerv (nervus olfactorius), zieht am vorderen Hirnlappen entlang zur Siebplatte und bildet daselbst einen Knoten, Riechkolben (bulbus olfactorius), von welchem zahlreiche Riechnerven zur Nasenschleimhaut gehen; seine Ursprungsstelle ist der Riechhügel (tuber olfactorium). — Das zweite Paar, der Sehnerv (nervus opticus II), entspringt an der Sylvi'schen Wasserleitung; der rechte und der linke bilden an der Hirnbasis eine Kreuzung, und dann tritt jeder durch das Sehloch des Keilbeins in die Augenhöhle und breitet sich in der Netzhaut des Auges aus. Das dritte Paar, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv (n. oculomotorius III), und das vierte Paar, der Rollnerv (n. trochlearis), sowie das sechste Paar, der äußere Augenmuskelnerv (n. abducens VI), sind Bewegungsnerven und gehen zu den in der Augenhöhle liegenden Muskeln des Augapfels und des oberen Augenlids. Das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv (n. trigeminus), entspringt jederseits mit 2 Wurzeln, einer sensitiven und einer motorischen. Beide Aeste vereinigen sich, um sich in 3 Aeste zu zerspalten. Der erste Ast (ramus opthalmicus) ist sensitiv und geht zur Stirn- und Nasenhaut; der zweite Ast (r. supramaxillaris) ist ebenfalls sensitiv, versorgt die Haut der Wange, des unteren Augenlides sowie der Oberlippe, und giebt die Nerven für die Zähne des Oberkiefers ab. Der dritte Ast (r. inframaxillaris) ist ein gemischter Nerv, d. h. er enthält motorische und sensitive Fasern. Er innervirt die Muskeln des Unterkiefers, gibt die Zahnnerven für den Unterkiefer ab und versorgt die Haut des Unterkiefers, des Kinns und der Schläfe; aus ihm entspringt endlich der Zungennerv, welcher sich in die Papillen der Zunge, mit Ausnahme der umwallten Papillen, verästelt. — Das siebente Paar, der Antlitznerv (n. facialis), ein motorischer Nerv, innervirt die Gesichtsmuskeln. — Das achte, der Gehörnerv (n. acusticus), tritt durch den inneren Gehörgang ins Felsenbein und spaltet sich in Schnecken- und in Vorhofnerv. — Das neunte Paar, der Zungenschlundkopfnerv (n. glossopharyngeus), ein gemischter Nerv, innervirt einige Schlundmuskeln und gibt einen Zungennerven ab, der die Schleimhaut des Gaumens und Kehldeckels versieht und sich in den umwallten Papillen verliert. — Gehirnnerven.

Das zehnte, der **herumschweifende** oder **Lungen-Magennerv** (n. vagus), ist ein gemischter Nerv, versieht die Schleimhaut und Musculatur des Rachens und Kehlkopfes, und sendet Nerven zu den Lungen, zu Herz und Magen. Herz und Magen erhalten zwar ihre eigentlichen Bewegungsnerven vom Sympathicus (wie später gezeigt wird), und besteht die Wirkung des Vagus nur darin, daß die Bewegung dieser Organe regulirt wird, aber dieser Nerveneinfluß ist von so großer Bedeutung, daß Durchschneidung der beiderseitigen Vagi absolut tödtlich ist. — Das elfte Paar, **Beinerv** (n. accessorius), ist ein motorischer Nerv für die Kappenmuskeln. — Das zwölfte endlich, der **Zungenfleischnerv** (n. hypoglossus), versieht die Zungenmuskeln.

Rückenmarksnerven.

Die **Rückenmarksnerven** sind wie Gehirnnerven paarig. Es gibt 31 (seltener 32) Paar Rückenmarksnerven und zwar: 8 Paar Halsnerven, 12 P. Brustnerven, 5 P. Lendennerven, 5 P. Kreuzbeinnerven, 1 (oder 2) P. Steißbeinnerven (Fig. 22 u. 27). Jeder Rückenmarksnerv entspringt mit 2 **Wurzeln**, einer **vorderen** und einer **hinteren**: die vordere Wurzel enthält nur **motorische**, die hintere nur **sensitive Fasern**. Die Nervenwurzeln entspringen aus den Ganglienzellen der grauen Substanz und zwar die motorischen Fasern aus den Zellen der vorderen Hörner, die sensitiven aus jenen der hinteren Hörner. Die beiden Nervenwurzeln treten zum nächsten Zwischenwirbelloch, woselbst die hintere Wurzel einen Knoten (ganglion intervertebrale) bildet, und vereinigen sich dann zu einem gemischten Nervenstamme (Fig. 29). Bald darauf theilt sich dieser wieder in einen vorderen und einen hinteren Zweig, von denen der hintere die Muskeln und die Haut*) des Nackens und Rückens versorgt, während die vorderen, stärkeren Zweige mit den darüber und darunter liegenden Nerven **Geflechte** (plexus) bilden. Nur die Brustnerven, welche Haut und Muskeln der Brust innerviren, bilden keine Geflechte. — Das **Halsgeflecht** (plexus cervicalis) wird von den oberen Halsnerven gebildet. Es versieht Muskeln und Haut des Halses und gibt den **Zwergfellnerven** (n. phrenicus) ab, welcher seinerseits in den Brustkorb hinabsteigt, zwischen Herz und Lunge zum Zwergfell gelangt und sich in diesem verästelt. Das **Armnervengeflecht** (pl. branchialis) wird durch die 3 unteren Halsnerven und den ersten Brustnerven gebildet. Es versieht Musculatur und Haut von Brust und Arm. Für den Arm gibt das Geflecht außer kleineren Nerven drei starke Nerven ab, den **Mittelarmnerv** (n. medianus), den **Ellenbogennerv** (n. ulnaris) und den **Armspindelnerv** (n. radialis). Diese 3 Nerven laufen den Arm herab, versorgen auf diesem Wege Muskeln und Haut, und theilen sich in die Innervation der Finger in der Weise, daß für jeden Finger 2 Empfindungsnerven auftreten. — Das **Lendennervengeflecht** (pl. lumbalis), welches von den 5 Lendennerven gebildet wird, giebt außer Muskel- und Hautnerven für das Becken den **Schenkelnerven** (n. cruralis) ab. Letzterer spaltet sich in mehrere Aeste und steigt, Muskeln und Haut versehend, auf der vorderen Fläche des Oberschenkels herab. — Das **Hüftgeflecht** (pl. ischiadicus) bildet außer einigen Hautnerven den **Hüftnerv** (n. ischiadicus). Der Hüftnerv, der stärkste Nerv

Fig. 29.



Theil des Rückenmarkes mit den Nervenwurzeln, von der vorderen Fläche gesehen. *Fma* Längsfurche. *Rp* und *Ra* vordere und hintere Nervenwurzel. *Sla* Stelle, an welcher eine Nervenwurzel abgerissen wurde.

*) Hautnerv = Empfindungsnerv; Muskelnerv = Bewegungsnerv.

des menschlichen Körpers, steigt, das Becken verlassend, an der hinteren Seite des Oberschenkels herab und theilt sich oberhalb des Kniees in 2 Aeste, Wadenbeinnerv (n. peroneus) und Schienbeinnerv (n. tibialis), welche beide als gemischte Empfindungs- und Bewegungsnerven Unterschenkel und Fuß versorgen.

Es erübrigt noch eine Nervengruppe zu erwähnen, welche aus Ganglien, d. h. Nervenzellen enthaltenden Knötchen und aus Nervenfäden besteht, und welcher, in Folge ihres Besitzes von Nervenzellen, eine gewisse Selbstständigkeit zukommt, obgleich sie auch vom Gehirn und Rückenmark abhängig ist, da zahlreiche Nerven eine Verbindung dieser Nervengruppe mit dem Centralorgane vermitteln: es ist dies das sympathische Nervensystem (n. sympathicus). Sympathisches Nervensystem.

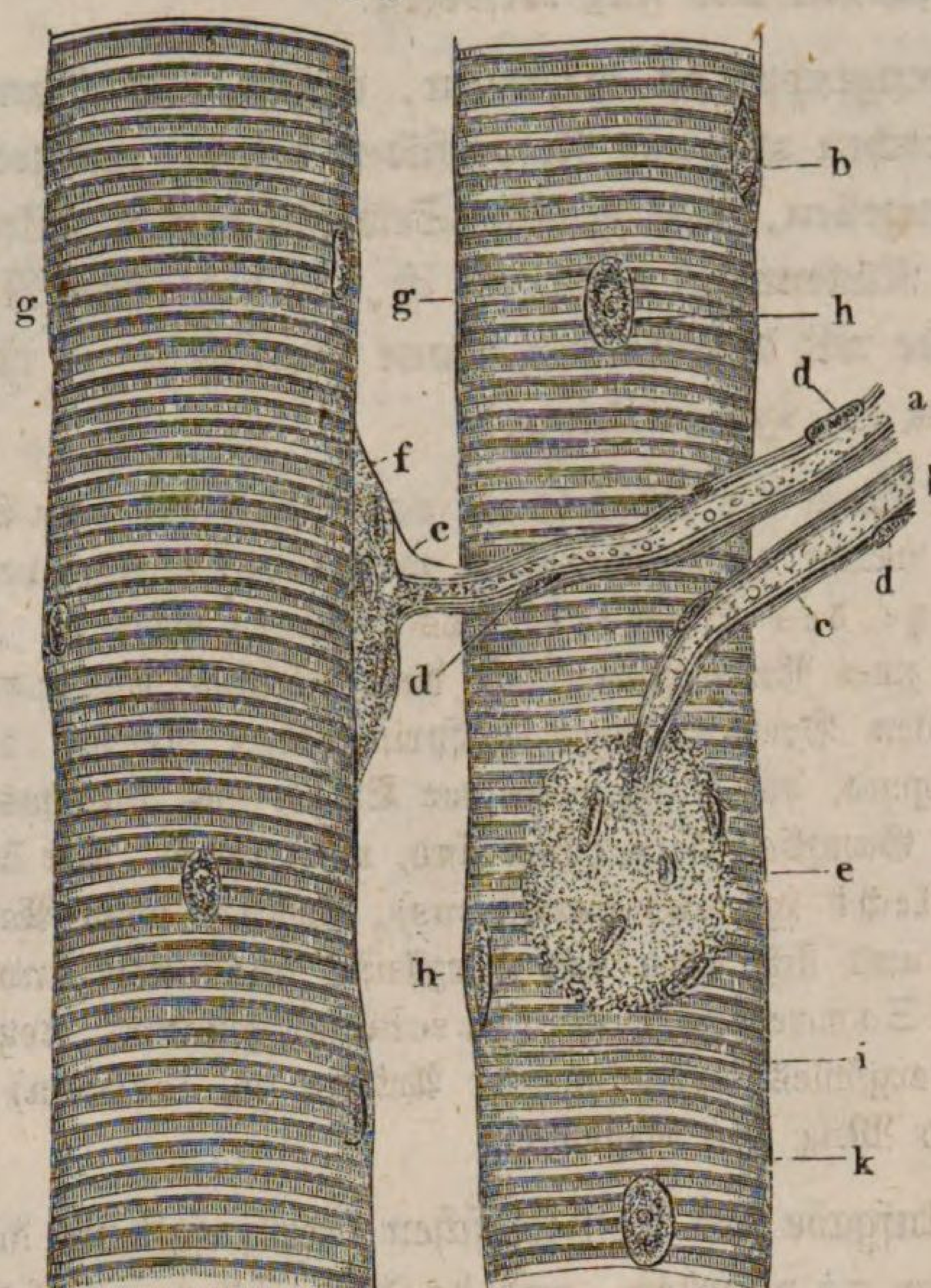
Der Sympathikus besteht aus 2 längs der Wirbelsäule vom Atlas bis zum Steißbeine verlaufenden Nervensträngen, welche durch Ganglien unterbrochen sind und die beiden Knoten- oder Grenzstränge des Sympathikus genannt werden. Jedes der Ganglien steht durch einen oder zwei Nervenfäden mit dem nächsten Rückenmarksnerven in Verbindung. Die aus den Grenzsträngen entspringenden Nerven bilden Geflechte, welche, den Blutgefäßen folgend, die Eingeweide der Brust, des Bauches und des Beckens mit Nervenfäden, denen Ganglien beigegeben sind, umstricken. Die beiden größten Geflechte sind das Herzgeflecht (plexus cardiacus), welches vom Aortenbogen zur Basis des Herzens geht und sich über das Herzfleisch ausbreitet und das Bauchgeflecht (pl. coeliacus), auch Sonnengeflecht (pl. solaris) genannt. Letzteres umgibt eine dicht unterhalb des Zwergfelles entspringende Arterie (a. coeliaca) und versorgt Zwergfell, Magen, Leber und Milz mit Geflechten.

Im Allgemeinen besteht die Aufgabe des sympathischen Nervensystems darin, die glatten Muskelfasern mit Nerven zu versehen, und da diese sich vorzüglich an den Eingeweiden befinden und für deren Bewegung zu sorgen haben, verbreitet sich der Sympathikus auch vorzugsweise an den Eingeweiden. Demnach besitzt der Sympathikus in seinen Ganglien Centralorgane für die Bewegung der Eingeweide. Die Bewegungen des Herzens, des Magens und des Darmrohres, kurz die automatischen, weder von unserem Willen noch von Reflexerregungen abhängigen Bewegungen, werden vom Sympathikus erregt. Daher wird der Sympathikus auch als vegetatives Nervensystem bezeichnet, im Gegensatze zu dem animalen oder cerebrospinalen Nervensysteme: dem Gehirn und Rückenmarke und deren Nerven. Die Centralorgane der Herzbewegungen liegen beispielsweise im Herzgeflechte (daher setzt das ausgeschnittene Herz seine Bewegungen noch eine Zeit lang fort), aber diese, wie alle automatischen Bewegungen sind vom cerebrospinalen Systeme nicht unabhängig: sie werden von demselben geregelt, wenn auch nicht gerade erregt. Aufgabe des Sympathikus.

Hier sind noch diejenigen Bewegungen zu betrachten, welche durch das Zusammenwirken von Nerven, Muskeln und Knochen entstehen. Dabei ist immer der Nerv als Erreger und der Muskel als Vollstrecker der Bewegung zu betrachten. Zu dem Ende tritt an jeden Muskelfaden eine Nervenfaser heran. Die Endigung der Nervenfaser an den glatten, die automatischen Bewegungen hervorrufenden Muskelfäden ist noch nicht genau bekannt. An den quergestreiften Muskelfäden endigen dagegen die Nerven in einer Bewegungsplatte, welche auch Nervenhügel genannt wird (Fig. 30 a. f. S.). Wenn nun der Wille durch das Nervensystem auf den Muskel einwirkt, zieht sich derselbe zusammen (die Querstreifen Zusammenwirken von Nerv, Muskel, Knochen.

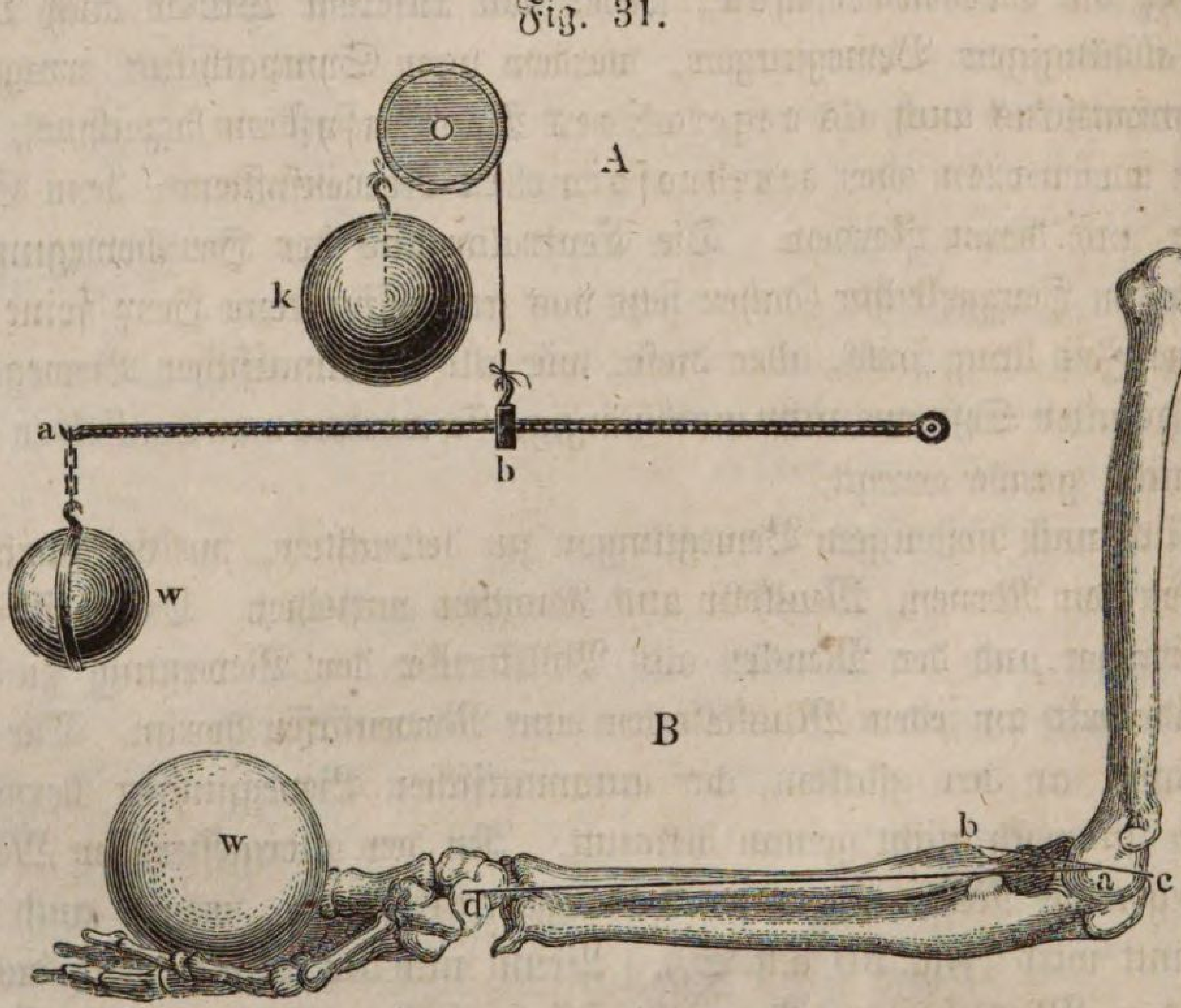
nähern sich einander) und wird dabei härter, kürzer und dicker, wie man bei kräftiger Biegung des Unterarmes gegen den Oberarm leicht an sich selbst wahrnehmen kann. Auf diese Weise werden die Knochen in ihren Gelenken bewegt und stellen dabei meistens einarmige Hebel dar, welche ihren Drehpunkt am Gelenke haben, während die Last am anderen Knochenende wirkt und der Muskel zwischen diesen beiden Punkten angreift. Der Unterarm stellt z. B. einen solchen Hebel dar (Fig. 31). Die bei den Bewegungen ausgeübte Kraft ist oft eine unglaublich große. Nach Berechnungen verrichtete ein Mann beim Einrammen von Holzblöcken in den Boden täglich so viel Arbeit, daß man damit 100 000 Kilogramm 1 Meter hoch hätte heben können, und bei 75 Herzschlägen in der Minute ist die Arbeitsleistung des Herzens in 24 Stunden groß genug, um ungefähr 65 000 Kilogramm 1 Meter hoch zu heben.

Fig. 30.



Zwei Muskelfäden mit den Nervenendigungen; *a*, *b* zwei Nervenfasern, deren Uebergang in die beiden Endplatten *e*, *f* sichtbar ist; *c* Neurilemma mit seinen Kernen *d d*, übergehend in das Sarkolemma *g g*; *h* Kern der Muskelfasern. An letzteren sind die einzelnen Querscheiben sehr deutlich zu erkennen. Sehr stark vergrößert. — Das mikroskopische Präparat stammt vom Meerschweinchen.

Fig. 31.



Der einarmige Hebel (*A*) als Beispiel der Muskelwirkung am Unterarme (*B*), *w* Last, *b* Angriffspunkt der Kraft (*k*); in *B* ist *ad* der Hebel, *bc* dessen Drehaxe.

4. Die Sinnenlehre.

Sinneswerkzeuge heißen diejenigen Organe, welche eine bestimmte Art äußerer Reize aufnehmen und vermittelst der Empfindung, welche sie veranlassen, zum Bewußtsein bringen; es giebt deren fünf: Tastorgan, Geschmacksorgan, Geruchsorgan, Sehorgan und Gehörorgan.

Seinem Wesen nach ist demnach jedes Sinnesorgan bloß eine eigenthümlich gestaltete Nervenendigung, und wir erfahren durch den Sinn zunächst nur einen gewissen Erregungszustand eines gewissen Nerven. Da sich jedoch derselbe Erregungszustand des Sinnesnerven eben so oft wiederholt, als derselbe äußere Einfluß wiederkehrt, so sind wir durch Gewohnheit dahin gelangt, die durch die Sinne zum Bewußtsein gebrachten Eindrücke als Eigenschaften der außer uns befindlichen Körper zu betrachten, und z. B. Farbe und Geruch als etwas außer uns Bestehendes aufzufassen, obwohl diese Worte nur ausdrücken, daß ein bestimmter (etwa blau genannter) Körper einen bestimmten Nerven (den Sehnerven) in bestimmter Weise reize.

Die Empfindungen, welche uns durch die Sinnesorgane zum Bewußtsein gebracht werden, rühren gewöhnlich von äußeren Eindrücken her und werden dann objective genannt. Im Gegensatze dazu stehen die subjectiven Empfindungen, bei welchen der Nervenreiz uns Dinge vorspiegelt, welche nicht vorhanden sind.

Drückt man z. B. auf das Auge, so entstehen Flammenbilder, anhaltender Druck führt zu der eigenthümlichen Erscheinung, welche man als Druckfigur bezeichnet. Die tieferen Töne des Ohrensausens und die hohen des Ohrenklingens beruhen auf ähnlichen subjectiven Thätigkeiten des Hörnerven oder seiner Centralwerkzeuge. Weniger deutlich lassen sich bei den übrigen Sinnen die subjectiven Empfindungen von den objectiven trennen.

a. Tastsinn.

Der Tastsinn belehrt uns über die mechanischen Eigenschaften der Körper, ihre Gestalt, Schwere, Härte, Weichheit u. s. w.; soll dies geschehen, so muß eine mit hoher Empfindungsfähigkeit begabte Körperstelle, z. B. die Fingerspitze, an der Oberfläche des zu betastenden Körpers umhergeführt und an ihn angedrückt werden. Dann werden wir uns der Größe der dazu erforderlichen Muskelanstrengung bewußt, vereinigen dieses Bewußtsein mit der durch die einfache Berührung entstandenen Gefühlsempfindung und gelangen dadurch zu einer genauen Vorstellung über die mechanischen Eigenschaften des betasteten Körpers.

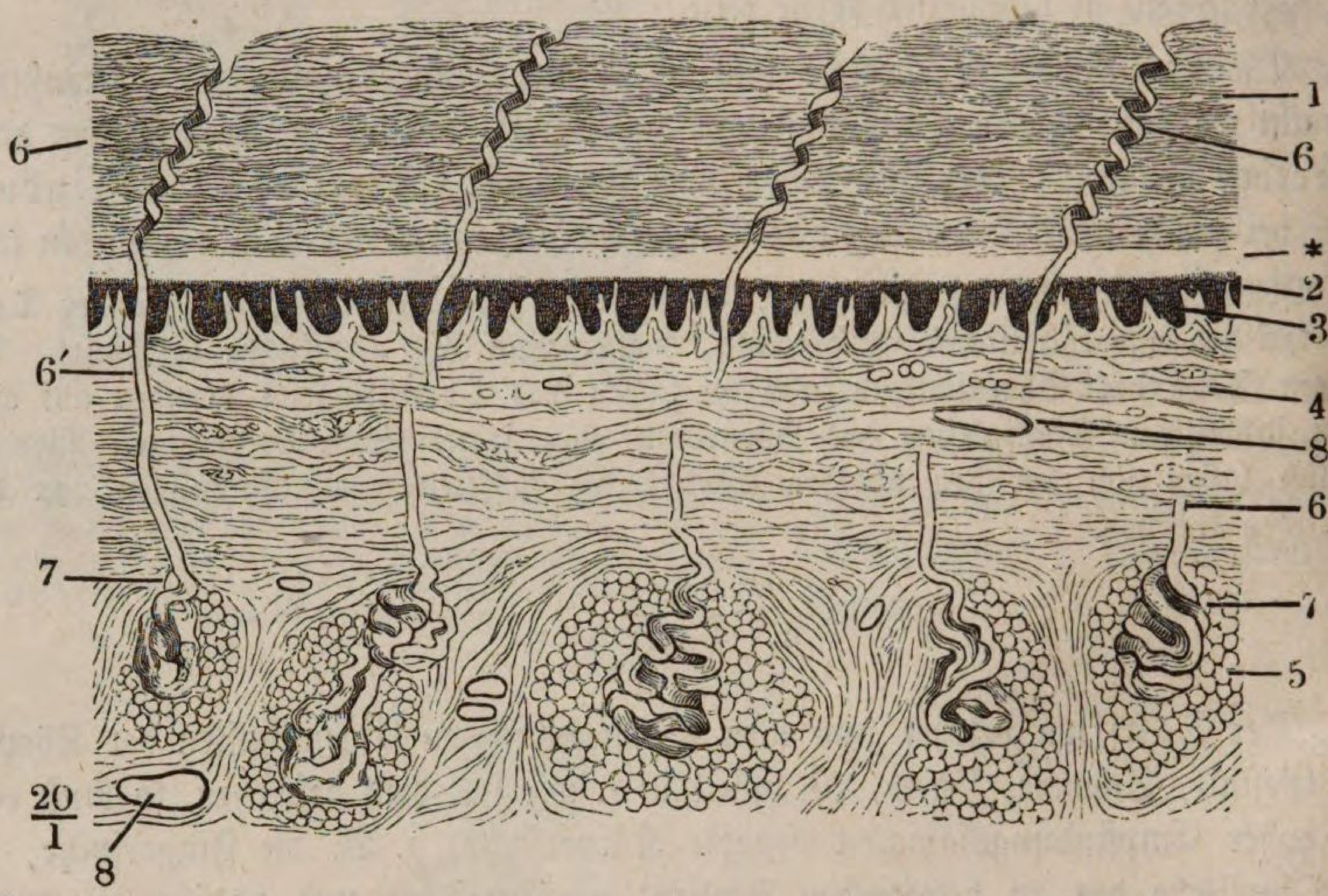
Tastorgan ist die Haut. Wenn die Haut so in die Reihe der Sinnesorgane tritt, so ist doch nicht zu vergessen, daß ihr noch viele andere wichtige Functionen obliegen: sie vollendet die Form des Körpers, schützt die unter ihr liegenden Gebilde gegen äußere Schädlichkeiten und sondert den Schweiß aus, durch sie hindurch geht eine fortwährende Ausscheidung gasförmiger Stoffe, sowie eine Wasserausdünstung, und sie ist endlich mit einem hohen Empfindungsvermögen begabt. *Tastorgan.*

Das Empfindungsvermögen der Haut wird oft als Tastsinn bezeichnet. Das Vermögen der Haut zu empfinden hängt, wie aus früher Gesagtem (vergl. S. 32) hervor-

geht, von der Menge und Feinheit ihrer Empfindungsnerven ab. Der Erregungszustand dieser letzteren bedingt dann die mannigfachen Gefühle, welche zwischen Schmerz und Wollust liegen, aber dieses Empfindungsvermögen für Druck, für Wärme und Kälte (Drucksinn, Temperatursinn) fällt eigentlich nicht in die Betrachtung der Sinnesorgane, noch viel weniger ist dies der Fall mit dem sogenannten Ortssinn, wodurch wir in Stand gesetzt sind, die Empfindungen auf jene Körperstelle zu übertragen, wo sie hervorgebracht wurden. — Die Feinheit des Gefühles ist an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden; so findet man z. B., daß der geringste Abstand, welchen zwei aufgesetzte Zirkelspitzen haben müssen, um noch als getrennt empfunden werden zu können, bei der Zungenspitze 1·1 Millimeter ist, während derselbe an der Beugeseite des dritten Fingergliedes 2·2 Millimeter, auf dem Handrücken schon 30·8 Millimeter, auf dem Brustbeine 44 Millimeter, auf dem Halse, der Brust und Lende 50 Millimeter, auf Oberarm und Unterschenkel sogar 50 bis 66 Millimeter beträgt.

Bau der Haut. Die äußere Haut besteht aus 2 Schichten: der Oberhaut (Epidermis) und der Lederhaut (Cutis) (Fig. 32). Die Oberhaut besteht aus massenhaft

Fig. 32.



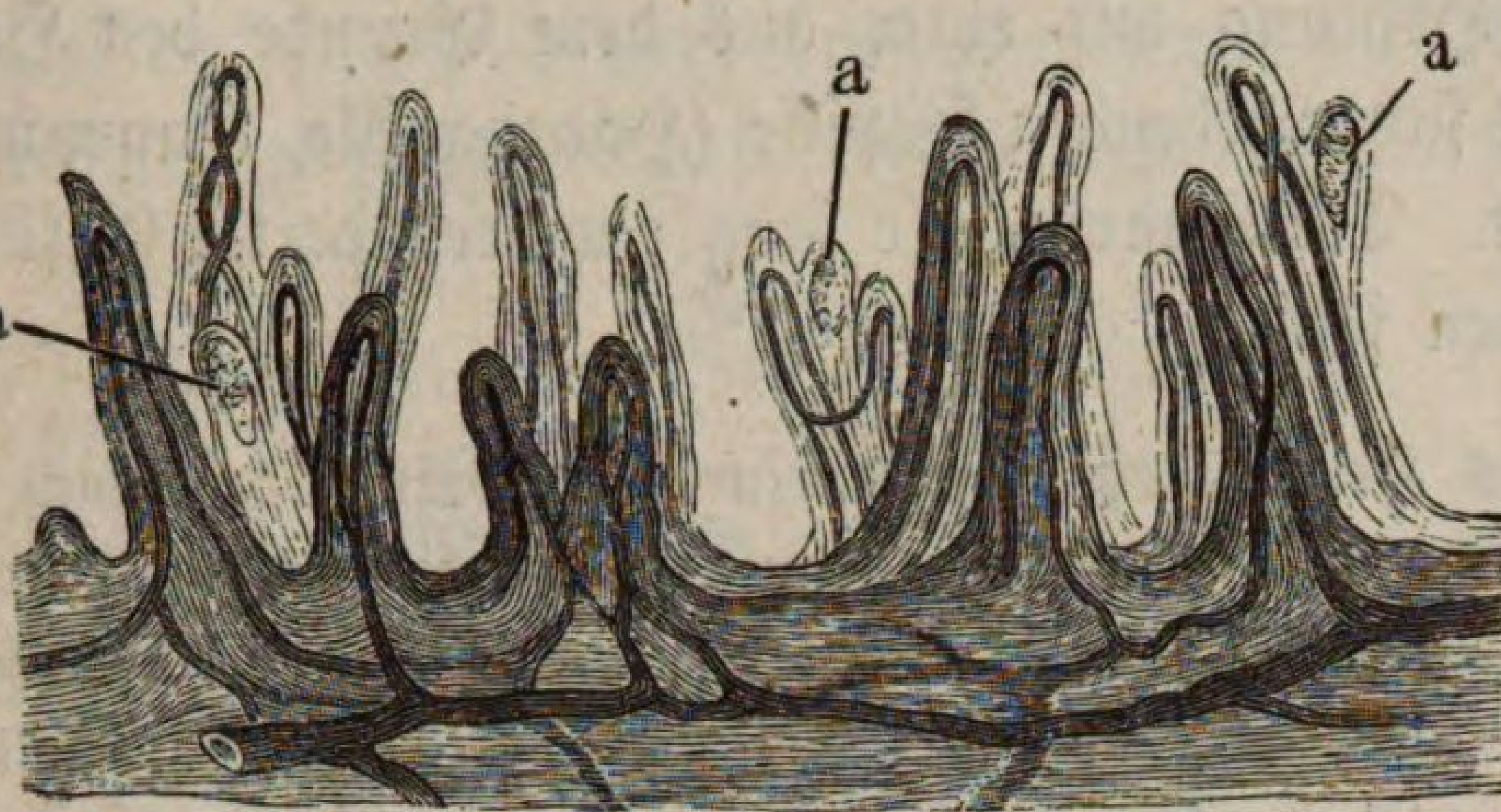
Dickendurchschnitt durch die Haut der Fingerspitze: 1 Hornschichte; * tiefste Lage weniger abgeplatteter Zellen der Hornschichte; 2 Schleimschichte; 3 Papillen; 4 Lederhaut (*Cutis*); 5 Fettgewebe; 6, 6′ Poren der Haut, die Ausführungsgänge der Knäueldrüsen; 7 Knäueldrüse; 8 Durchschnitt einer Ader. Vergr. 20.

über einander geschichteten Zellen, deren oberste in Hornsubstanz umgewandelt erscheinen, während die unteren weicher sind. Daher unterscheidet man an der Oberhaut eine innere Schleimschicht (Malpighisches Schleimnetz) und eine äußere Hornschicht.

Die Zellen der ersteren können Farbstoffe (Pigment) enthalten. Bei allen Hautfärbungen, sei es, daß die ganze Haut gefärbt ist, wie beim Neger, sei es, daß es sich um eine Färbung einer kleineren Hautpartie handelt, wie es bei Leberflecken, Muttermalen und Sommersprossen der Fall ist, findet sich der Farbstoff nur in den Zellen des Schleimnetzes. Blasenziehende Mittel, Verbrennen u. dergl. trennen die Oberhaut von der Lederhaut in Form von Blasen; anhaltender Druck bewirkt eine Verdickung der Oberhaut durch Schwielenbildung, wozu auch die Hühneraugen (Leichdorne) gehören.

Die **Lederhaut** besteht aus dicht mit einander verfilzten, sogenannten Bindegewebsfasern, durchsetzt von elastischen Fasernetzen und glatten Muskelfasern. Ihre obere Fläche ist nicht glatt, sondern mit fingerförmigen Erhebungen, **Hautwärzchen** (Papillen) besetzt. In einigen Papillen finden sich Nerven, in anderen Verschlingungen von Blutgefäßästchen (Gefäßschlingen) (Fig. 33). — Die Haut ist mit den unter ihr liegenden Körpertheilen durch das faserige Unterhautsbindegewebe verbunden; dasselbe enthält eingestreute Fettzellen, welche bei wohlgenährten Menschen zu massenhaften Fettanhäufungen heranwachsen können.

Fig. 33.



$\frac{60}{1}$

Dickendurchschnitt durch Haut, an welcher die Oberhaut entfernt wurde; die Gefäße und die Tastkörperchen (*a*) sind erkennbar. Vergr. 60.

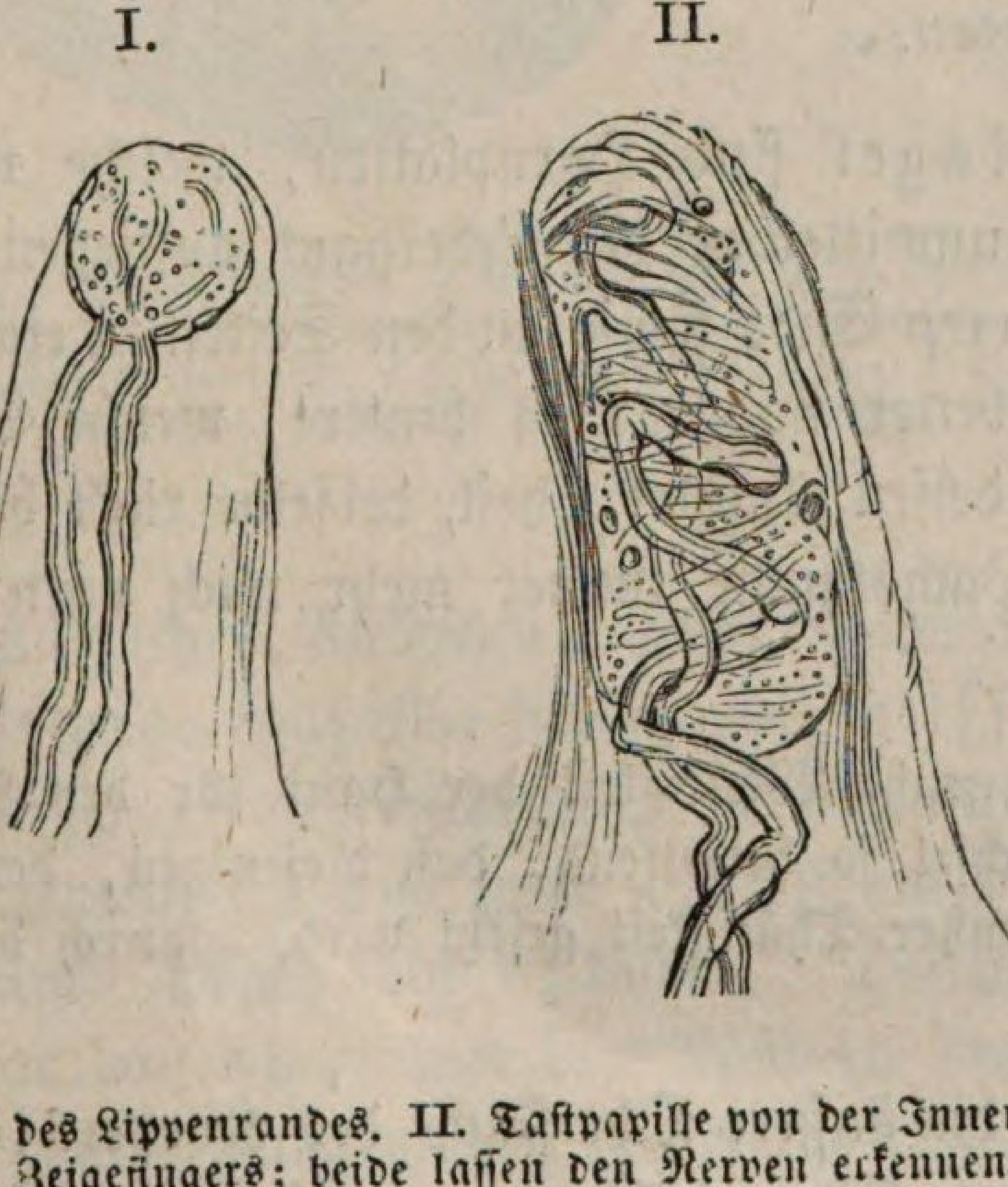
Eingebettet in die Haut findet man zwei verschiedene Arten von Drüsen, die **geknäuelten Drüsen** und die **Talgdrüsen**.

Die geknäuelten Drüsen sind Schläuche mit einem blinden Ende, welches aufgeknäuelt im Unterhautsbindegewebe liegt, während das andere Ende als Ausführungsgang der Drüse zur Oberfläche aufsteigt und in seinem Verlaufe durch die Oberhaut korkzieherartig gewunden ist. Die Aufgabe der geknäuelten Drüsen besteht in der Absonderung des Schweißes (**Schweißdrüsen**) und in Abscheidung eines Fettes, welches zur Geschmeidighaltung der Haut dient. Letztere Function liegt auch den traubenartig gestalteten Talgdrüsen ob. Dieselben münden seitlich in einen sogenannten Haarbalg und dienen somit auch der Einfettung der Haare. (Sehr häufig findet man in der Talgdrüse eine kleine Milbe, Haarbalgmilbe. Verwechselt werden damit Anhäufungen von Fett in den Talgdrüsen, welche durch Druck gleichsam als weiße, schwarzköpfige Würmchen, Mitesser, entfernt werden können.) (Vergl. Fig. 32 und 35.)

Die **Nervenendigungen** in der Haut sind nicht genau bekannt. Man weiß aber, daß die Nerven ein Netzwerk bilden, und außerdem kennt man auch Gebilde, welche ganz bestimmt als Nervenendigungen aufzufassen sind. Dies sind die namentlich an den Händen und den Füßen gefundenen **Tastkörperchen** (Fig. 34): solide Körperchen, welche von den Nervenfasern spiralig umsponnen werden. Eine andere Art von Tastkörperchen, hohle Gebilde, zu welchen ein Nervenfaden tritt, hat man in der Lippenhaut gefunden.

Fig. 34.

I. II.

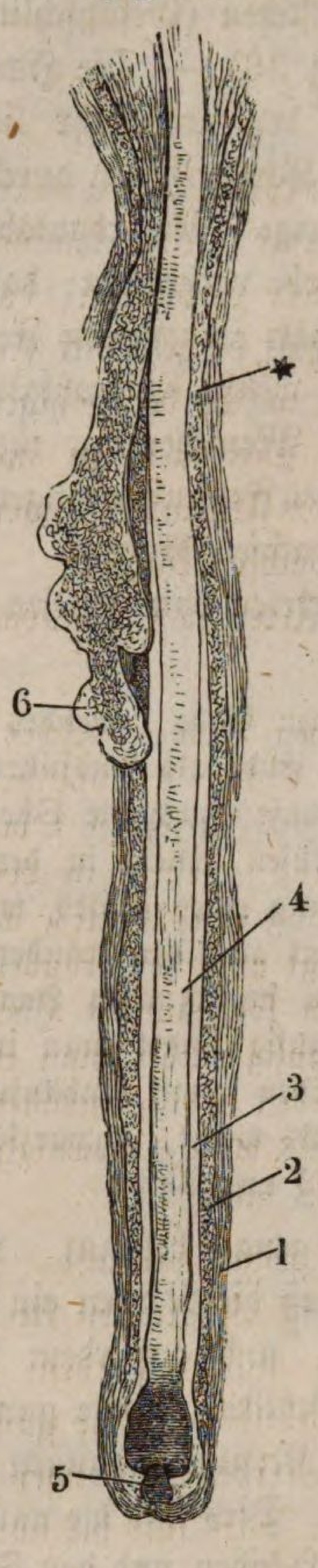


I. Papille des Lippenrandes. II. Tastpapille von der Innenseite des Zeigefingers; beide lassen den Nerven erkennen. Stark vergrößert.

Besondere Beachtung verdienen die **Oberhautgebilde**: **Haare** und **Nägel** (wozu bei den Thieren noch Oberhautgebilde.

Borsten, Stacheln, Hörner, Krallen, Hufe, Federn und Schuppen treten). — Das
Haar. **Haar** ist mit seinem unteren Theile, der **Wurzel**, in der Haut eingesenkt, um in einer flaschenförmigen Höhlung derselben, dem **Haarbalge**, zu endigen (Fig. 35). Letzteres geschieht, indem das Haar an seinem unteren, kolbenartig gestalteten Theile trichterförmig ausgehöhlt ist, und mit dieser Höhlung auf einer aus dem Grunde des Haarbalges sich erhebenden Papille (Haarpapille, Haarpulpa) aufsitzt. Die Haarpapille mag ein verändertes Gefühlswärzchen sein.

Fig. 35.



Haarbalg mit dem Haare.
1 Haarbalg; 2 Schleimschichte, 3 Hornschichte desselben; 4 Haar; 5 Haarpapille; 6 Haarbalgdrüse; * Hals des Haarbalges. Vergr. 50.

Das Haar selbst besteht seinem feineren Baue nach aus Rinde und Oberhäutchen, dazu tritt häufig noch eine axenständige Marksubstanz hinzu. Letztere fehlt dem Wollhaare sowie dem Flaumhaare meistens, dem schlichten Haare häufig. Gefäße und Nerven sind in den Haaren nicht vorhanden.

An die Haarbälge setzen sich Muskelfasern an, welche zur Oberfläche der Haut verlaufen. Durch ihre Thätigkeit bewirken sie das **Sträuben der Haare** und die Entstehung der sogenannten **Gänsehaut**.

Die Haare haben gegen die Oberfläche eine geneigte Lage, hierdurch und durch die Anordnung der Haare in zierliche Linien entstehen der **Strich der Haare** und die **Haarwirbel** (Haarströme).

Die **Farbe** der Haare ist bedingt durch einen alle Schichten des Haares durchsetzenden Farbstoff. Derselbe fehlt den in späterem Alter gebildeten Haaren, welche ausgefallene ersetzen, ganz oder theilweise: das Haar ergraut mehr oder minder. — Das zuweilen beobachtete plötzliche Ergrauen der Haare durch Schrecken oder Verzweiflung (Thomas Morus, Marie Antoinette) soll dagegen bald auf einer reichen Luftentwicklung, namentlich im Marke, beruhen, bald auch durch eine Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare, oder durch die chemische Einwirkung eines in der Hautausdünstung enthaltenen, unbekannten Stoffes bewirkt werden.

Nägel. Die **Nägel** sind Hornplatten, welche mit ihrer Unterseite unmittelbar der Lederhaut aufliegen und an ihrem hinteren Ende sowie an den Seiten in einer Hautfalze eingebettet sind. Das hintere, weiche Stück des Nagels ist dessen jüngster Theil, derselbe rückt bei seinem weiteren Wachsthume immer mehr nach vorn in dem Nagelbette.

Aus dem oben Gesagten folgt die große Wichtigkeit der Haut für den Menschen, dieselbe ist namentlich für den Stoffwechsel so bedeutend, daß diejenigen, deren Haut zum Drittel, etwa durch Verbrennen, außer Thätigkeit gesetzt wird, dadurch dem Tode verfallen.

Die Haut überzieht nicht nur die äußere Oberfläche des Körpers, sondern kleidet auch die von außen zugänglichen Körperhöhlen aus; hier aber ändert sie

ihre Structur, wird reicher an Blutgefäßen und Drüsen und trägt den Namen **Schleimhaut**, im Gegensatze zur äußeren Haut.

b. Geschmackssinn.

Der **Sitz des Geschmacksorganes** ist **die Zunge**, und zwar besonders deren Wurzel (Fig. 36 von *l* bis *d*), Spitze und Ränder. Es scheint indessen auch der weiche Gaumen Geschmacksempfindung zu vermitteln.

Fig. 36.

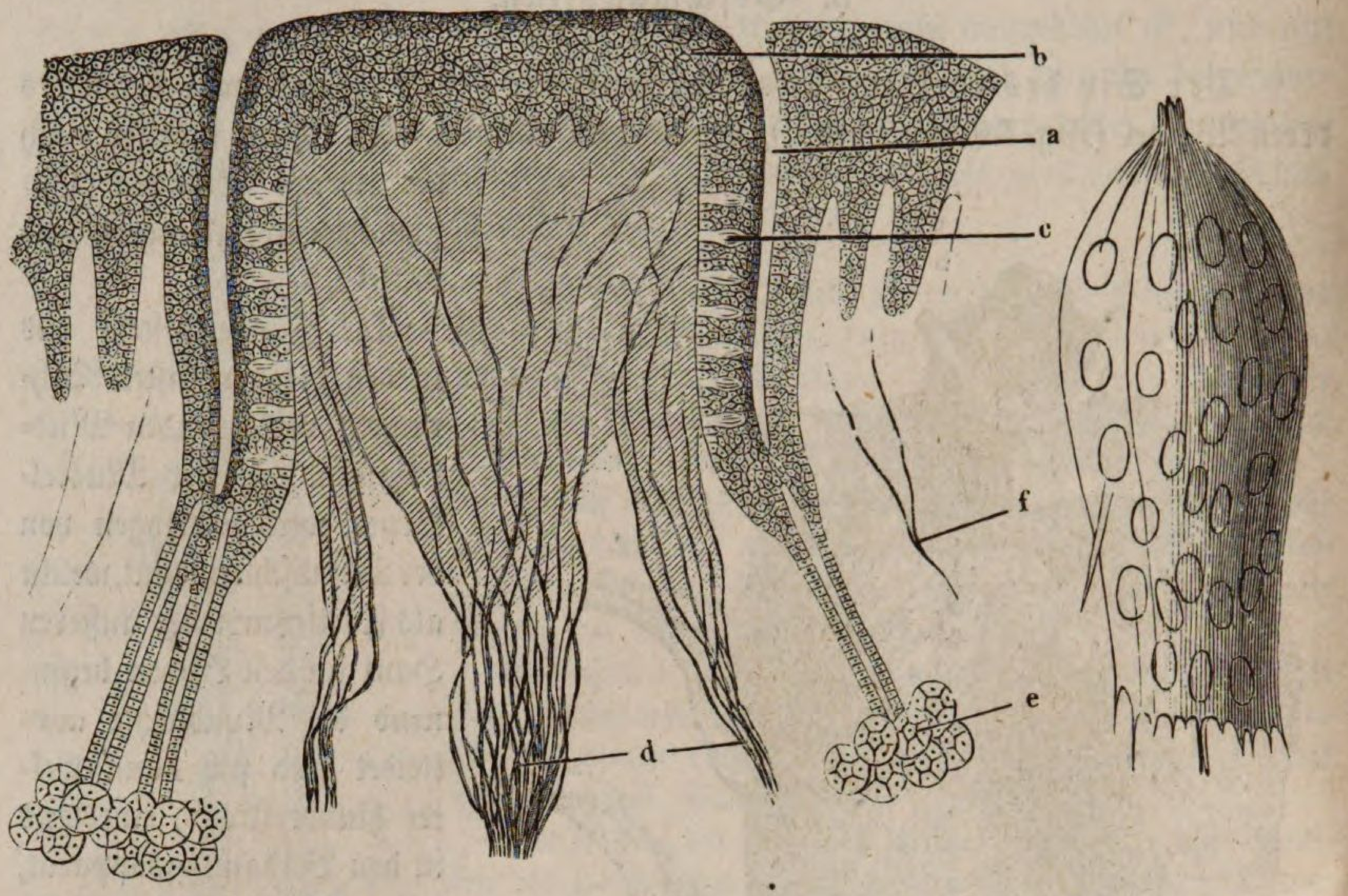


Zunge. *a, b* Stimmbänder; *c* Stimmritze; *e* Zungenschlundkopfnerv; *f* Zungenfleischnerv; *g* Ast des fünften Hirnnerven (*n. lingualis*); *h* umwallte Papillen; *i* pilzförmige Papillen; *k* fadenförmige Papillen; *l* Gegend des blinden Loches.

Die Zunge besteht aus in den verschiedensten Richtungen verlaufenden Muskelfasern. Dieser Muskelkörper wird überzogen von der Mundschleimhaut, welche als Fortsetzung der äußeren Haut an den Lippen beginnend die Mundhöhle auskleidet und sich dann weiter hinaberstreckt, einerseits in den Verdauungsapparat, andererseits durch den Kehlkopf zu den Lungen. Die Zungenschleimhaut besitzt viele **Wärzchen** (Papillen). Dieselben sind indessen nicht wie die der Lederhaut ganz von den Zellen der oberflächlichen Schichte so übergossen, daß alle Vertiefungen zwischen ihnen ausgeglichen werden, sondern sie ragen über das Niveau der Schleimhaut hervor und geben dadurch der Zunge ihr eigenthümlich-sammtartiges Aussehen. Man unterscheidet 3 Arten von Zungenwärzchen: **fadenförmige** (papillae filiformes), **pilzförmige** (p. fungiformes) und **wallförmige** (p. circumvallatae). Die wallförmigen Wärzchen finden sich nur an der Zungenwurzel, und zwar nur 10 bis 12 an der Zahl, welche in eine Reihe gestellt einen Bogen (ein V) bilden. Die pilzförmigen Wärzchen häufen sich vor Allem an der Spitze und den Rändern der Zunge, während die fadenförmigen über die ganze Zungenoberfläche vertheilt sind. Besondere **Nervenendigungen**, welche als eigentliche Geschmacksorgane anzusehen wären, hat man bis jetzt nur in

den wallförmigen Papillen gefunden: in Form der Geschmacksknospen oder Schmeckbecher (Fig. 37). Dieselben bestehen aus langen Nervenzellen, Geschmacks-

I. Fig. 37. II.



I. Ein umwalltes Geschmackswärzchen *b* senkrecht durchschnitten. *a* Innenraum des Walles, welcher durch die Absonderungen der Drüse *e* feucht erhalten bleibt; *c* Geschmacksbecher; *d* und *f* Nerven. II. Ein einzelner Geschmacksbecher stark vergrößert.

zellen, welche sich nach Art der Blätter eines Blüthenkelches so zusammenlegen, daß sie einen Hohlraum umschließen, welcher an der Oberfläche der Papille frei ausmündet. Sie werden von dem neunten Hirnnerven, dem Zungen-Schlundkopfnerven, versorgt. Dieser Nerv ist also sicher Geschmacksnerv, während es von dem anderen sensitiven Zungennerven, der vom fünften Hirnnerven entspringend sich in den faden- und pilzförmigen Papillen verliert, noch unbestimmt ist, ob derselbe nur Tastnerv — denn auch als Tastorgan dient die Zunge — oder auch Geschmacksnerv ist. Es scheint indessen, daß die pilzförmigen Papillen ebenfalls Geschmacksnerven führen, während die fadenförmigen wohl hauptsächlich Tastwerkzeuge sein dürften.

Bei allem Schmecken reizt der schmeckende Körper den Nerven auf chemische Weise; das Geschmacksorgan ist daher nur für tropfbar flüssige Massen empfänglich. Unlösliche Stoffe können höchstens Tastempfindungen, Gefühl von Kälte u. dergl., nicht aber wahre Geschmacksempfindungen hervorrufen. Feste Körper schmecken wir dadurch, daß sie sich in dem Speichel auflösen und dann Geschmackserreger sind.

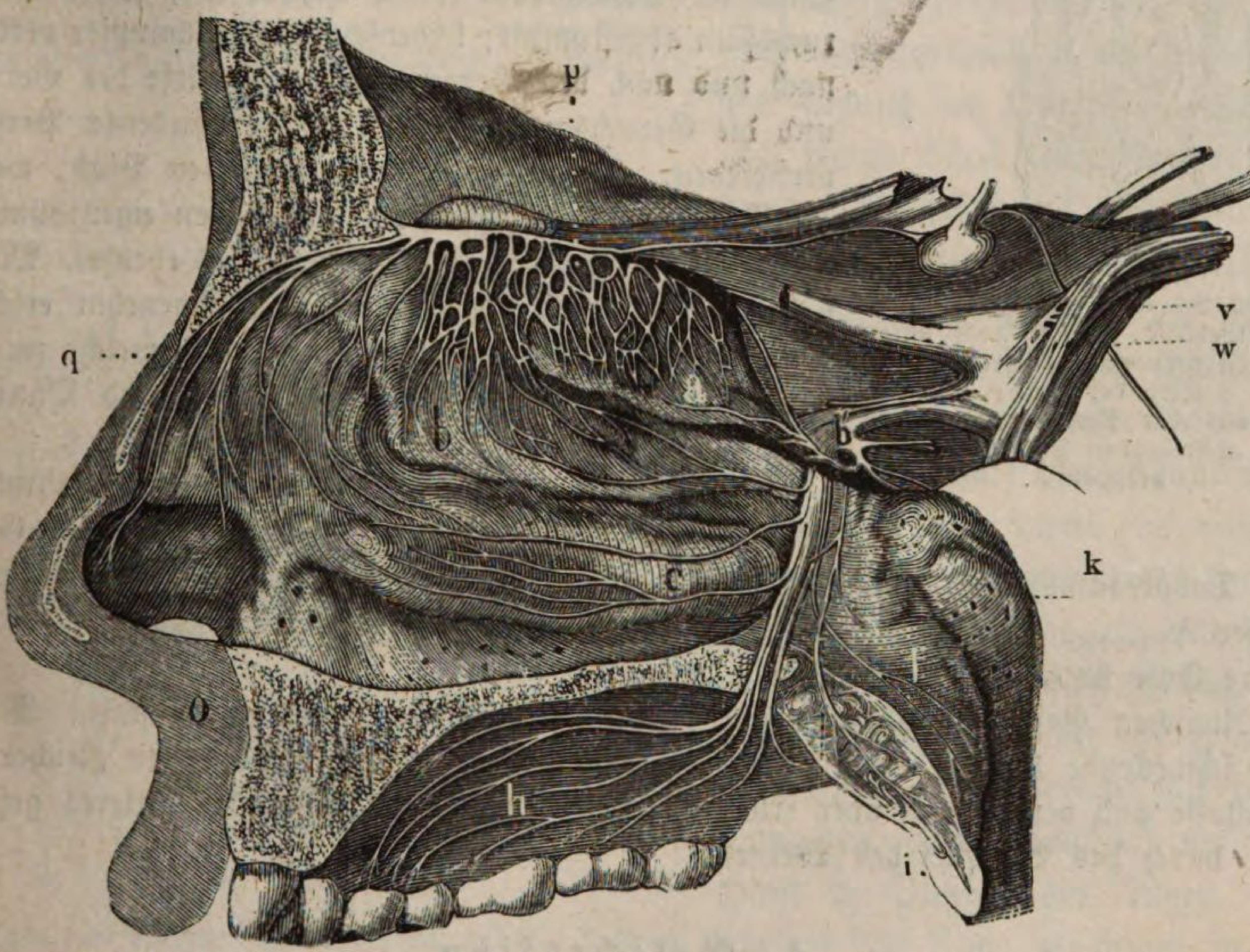
Der Erfolg des Schmeckens hängt vielfach von der Quantität des schmeckbaren Körpers ab; die Grenze der Schmeckbarkeit ist für verschiedene Stoffe verschieden: eine Flüssigkeit mit $^3/_4$ Proc. Kochsalz schmeckt kaum noch salzig, dagegen werden sehr sauere oder sehr bittere Stoffe noch in höchst starken Verdünnungen mit Sicherheit erkannt, $^1/_{50}$ bis $^1/_{100}$ Milligramm Schwefelsäure erregt noch Geschmack. Hierbei ist indessen

auch die Zeitdauer zu berücksichtigen, während welcher der schmeckbare Körper die Zunge beeinflußt; Hin- und Herbewegen im Munde erhöht den Geschmack. Phantasie und Gewohnheit beeinflussen den Geschmack in eigenthümlichster Weise und erregen bald Ekel, bald Heißhunger.

c. Geruchssinn.

Der Sitz des Geruchsorganes ist die Nasenhöhle. Die Nasenhöhle liegt zwischen der Schädelhöhle und den beiden Augenhöhlen, und wird dadurch vergrößert, daß die im Stirnbeine, Keilbeine und den beiden Oberkieferbeinen befindlichen Hohlräume sich in dieselbe öffnen. Die aus den beiden Nasenbeinen, dem Nasenfortsatze der Oberkieferbeine und einigen Knorpeln bestehende äußere Nase vergrößert die Nasenhöhle und dient ihr gleichzeitig zum Schutze, dadurch daß sie das directe Vordringen der Luft gegen die Riechnervenausbreitung hindert. Die Nasenhöhle wird durch eine mittlere Scheidewand in 2 Höhlen getheilt. Jede der beiden Nasenhöhlen mündet durch die hintere Nasenöffnung (Choana) in die Rachenhöhle und trägt an der äußeren Wand die 3 Nasenmuscheln. Die Schleimhaut, welche die Nasenhöhle auskleidet, sondert eine Flüssigkeit ab, welche für die Geruchsempfindung für die größte Wichtigkeit ist, da bei trockner Nasenhöhle keine Geruchsempfindung stattfindet. Nur in Gasform befindliche Riechstoffe werden wahrgenommen; füllt man die ganze Nasenhöhle mit einer riechenden Flüssigkeit, so hat man nicht allein keine Geruchsempfindung, es wird auch noch einige Zeit nach Entfernung der Flüssigkeit eine Abgestumpftheit

Fig. 38.

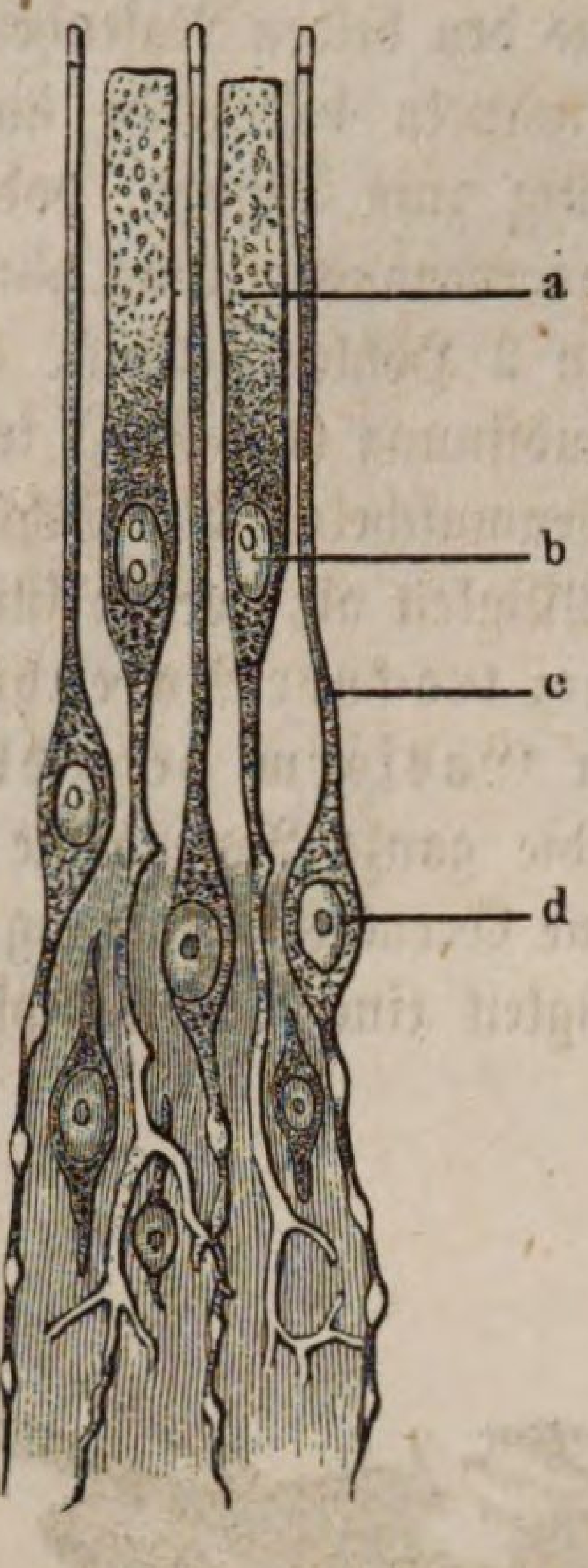


Aeußere Wand der rechten Hälfte des Geruchsorgans. *a*, *b*, *c* sind die hervorragenden Nasenmuscheln, deren unebene Oberfläche von der Nasenschleimhaut bekleidet wird; *h* bezeichnet den harten und *i* den weichen Gaumen, *f* den obersten Theil des Schlundes, *k* die Mündung der Eustachi'schen Trompete, *p* die Geflechte des Riechnerven (der die Geruchsempfindung vermittelt), *q* sowie die von *b'* ausgehenden Zweige kommen vom fünften Hirnnerven (*vw*); *o* Oberlippe.

des Geruchsorganes bleiben. Um den Gasstrom möglichst feucht an den Riechnerven herantreten zu lassen, ist die Anordnung getroffen, daß sich der Riechnerv nur in der oberen Parthie der Nasenhöhle ausbreitet (Fig. 38 a. v. S.). Die unteren Parthien der Nasenhöhle haben also auch die Aufgabe den eindringenden Luftstrom zu durchfeuchten, desgleichen sind die Nebenhöhlen der Nase und die Thränendrüsen dazu bestimmt, Flüssigkeit zur Befeuchtung der Nasenhöhle zu liefern.

Der Riechnerv tritt vom Gehirn durch eine große Menge kleiner Oeffnungen des Siebbeines in die Nase, und verbreitet sich auf der oberen und einem Theile der mittleren Nasenmuschel. Nachdem sich derselbe durch fortgesetzte Theilung in die einzelnen Nervenfasern aufgelöst hat, treten diese letzteren zwischen die Epithelzellen der Schleimhaut, um hier in die Riechzellen überzugehen. Aus jeder Riechzelle entspringt dann ein Fortsatz, welcher in gleicher Höhe mit den Epithelzellen endigt (Fig. 39).

Fig. 39.



Nervenzellen aus der Riechgegend. *a* Epithelzelle, welche nach unten in einen verzweigten Fortsatz ausgeht; *b* Kern der Zelle; *c* Riechzelle mit der Nervenzelle *d* und dem absteigenden Faden. Stark vergrößert.

Außer dem Riechnerven verbreitet sich noch ein Ast des fünften Hirnnerven in der Nasenhöhle; aber dieser hat mit dem Geruchssinne nichts zu thun, er ist nur Empfindungsnerv. Auf seine Reizung entsteht ein starker Ausathmungsstoß (Nießen), wobei die Luft ihren Weg durch die Nase nimmt und fremde Substanzen herausschleudert.

Oertliche Eingriffe, welche die Nasenschleimhaut treffen, ändern das Geruchsvermögen. Ueberdeckt eine Schleimschicht die Schleimhaut (beim Schnupfen), so ist der Geruchssinn abgestumpft; leidenschaftliche Schnupfer verlieren nach und nach den Geruch. — Die Schärfe des Geruches und die Geruchsauffassung ist bei verschiedenen Personen verschieden. Mancher Wilde erkennt den Pfad, welchen ein Anderer eingeschlagen hat, an dessen eigenthümlicher Ausdünstung (bei den Jagdhunden ist es ebenso). Manche lieben den Geruch, der Anderen unangenehm erscheint. Die Gerüche erregen oft Gemüthsaffecte, welche zu Ekel, Uebelkeit, Erbrechen, selbst Betäubung und Ohnmacht führen.

Die kleinsten durch den Geruch noch wahrnehmbaren Mengen der Stoffe sind sehr verschieden. Der Geruch nach Tabaksdampf und Moschus haftet dem Papiere jahrelang an. Ein Luftraum, welcher $1/_{2000000}$ an Schwefelwasserstoff einschließt, hat noch einen schwachen Geruch; andere Gase sind dagegen vollständig geruchlos.

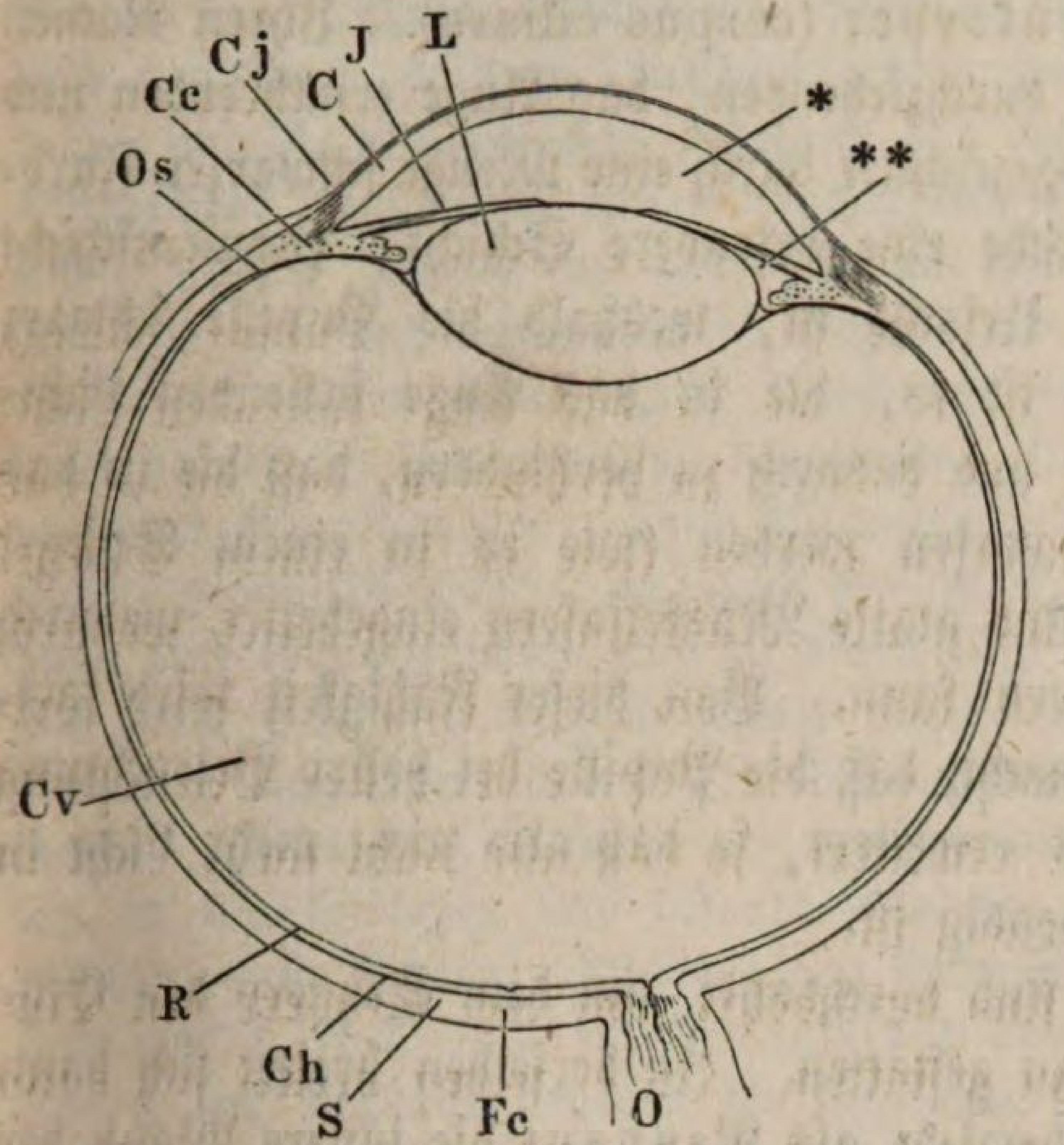
Zwischen Geschmack und Geruch finden mannigfache Beziehungen statt. Manche stark schmeckende Körper riechen nicht (z. B. Zucker), andere entlassen zu gleicher Zeit Riechstoffe und vermindern oder erhöhen dadurch den Wohlgeschmack, letzteres geschieht z. B. durch das Bouquet des Weines.

d. Gesichtssinn.

Das Sehorgan besteht aus den beiden Augäpfeln mit ihren theils zum Schutz, theils zur Bewegung dienenden Nebenorganen. Jeder Augapfel ist

eine mit durchsichtigem Inhalte angefüllte Hohlkugel, deren hintere Wand durchbrochen ist, um den Sehnerven eintreten zu lassen. Im Innern des Augapfels angelangt breitet sich der Sehnerv becherförmig aus und bildet so die sogenannte **Netzhaut**, das eigentliche Sehorgan. Eine Sehempfindung kommt dann dadurch zu Stande, daß Licht ins Auge dringt und die Netzhaut trifft. Wird dadurch die Netzhaut gereizt, so sehen wir Hell, ist die Netzhaut im Zustande der Ruhe, dann haben wir die Empfindung des Schwarzsehens. Aber an das menschliche Auge werden größere Anforderungen gestellt, als Hell von Dunkel zu unterscheiden, es ist bestimmt Gestalten und Farben zu erkennen, dazu bedurfte es eines complicirten Baues.

Fig. 40.

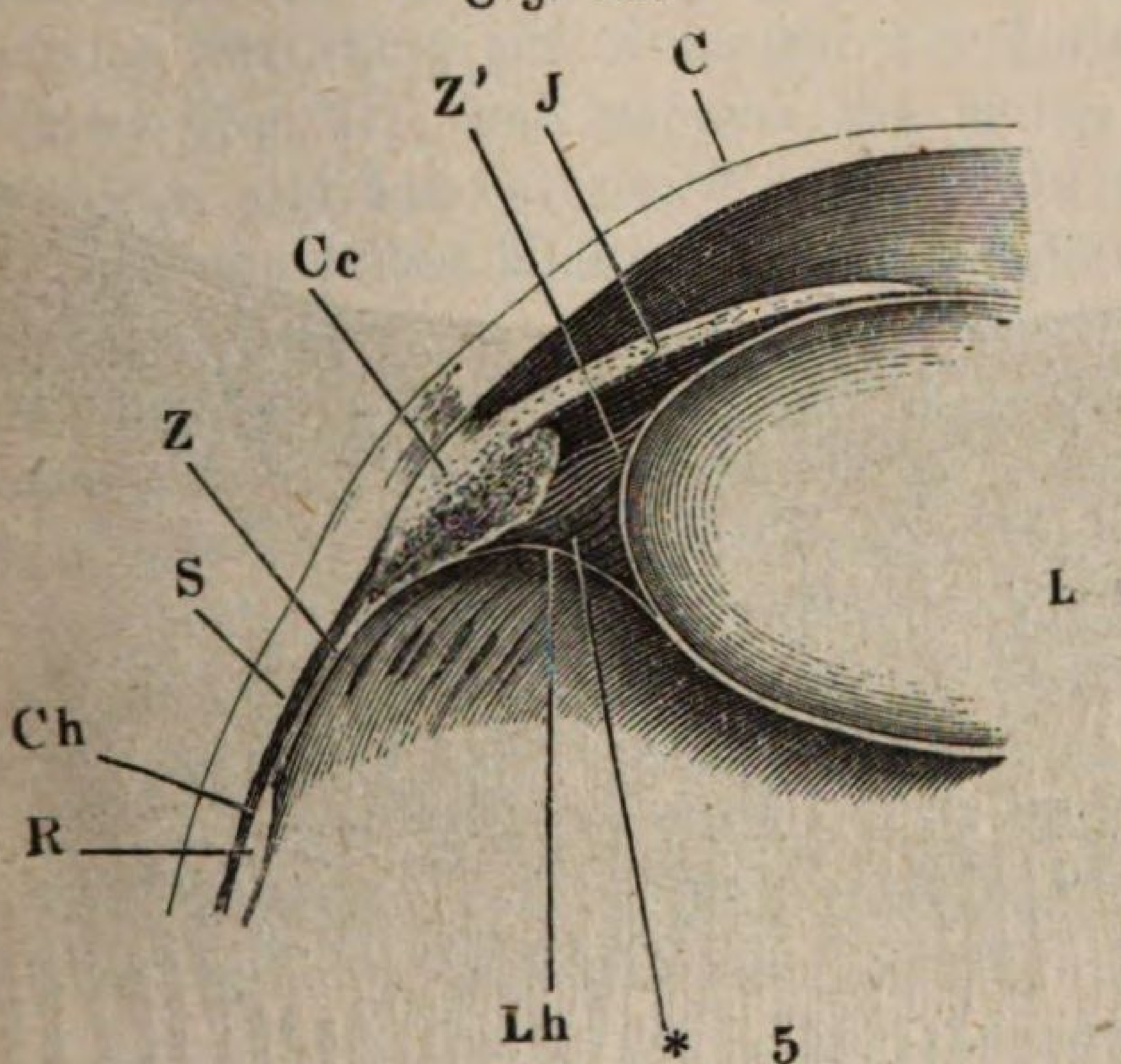


$\frac{2}{1}$

Horizontaldurchschnitt durch das rechte Auge. *O* Sehnerv; *Fc* deutet auf die fast unmerklich kleine Fovea centralis; *S* harte Augenhaut; *Ch* Aderhaut; *R* Netzhaut; *Cv* Glaskörper; *Os* Stelle, an welcher sich die Glashaut in ihre beiden Blätter theilt; *Cc* Strahlenkörper; *Cj* Bindehaut; *C* Hornhaut; *I* Regenbogenhaut; *L* Linse. * Vordere, ** hintere Augenkammer, beide sind von der wässerigen Feuchtigkeit angefüllt. Am Grunde der hinteren Augenkammer erscheint hier der Petit'sche Canal als ganz kleines Dreieckchen.

Die äußerste Haut, welche dem **Augapfel** (bulbus oculi) seine Form gibt und die inneren zarten Gebilde schützt, ist ihrem größten Theile nach weiß (porzellanartig) gefärbt, aber vorn durchsichtig, um dem Lichte den Zugang ins Innere zu gestatten. Der weiße Theil führt den Namen **harte Augenhaut** (sclerotica), der durchsichtige heißt **Hornhaut** (cornea) (Fig. 40 u. 41). Diese Haut bildet für sich eine Hohlkugel. Der hintere Theil dieser Hohlkugel, soweit wie die harte Augenhaut reicht, ist mit der **Aderhaut** (choroidea) ausgekleidet. Letztere biegt sich an ihrem vorderen Ende um und heißt dort **Regenbogenhaut** (Iris). Die Regenbogenhaut ist die buntgefärbte, in ihrer Mitte scheinbar mit einem schwarzen Flecke (Pupille) versehene Haut im Innern des Auges. Sie scheidet das Auge gleichsam in eine vordere und eine hintere Höhle, wobei die Pupille als die Thüröffnung erscheint, durch welche beide Höhlen

Fig. 41.



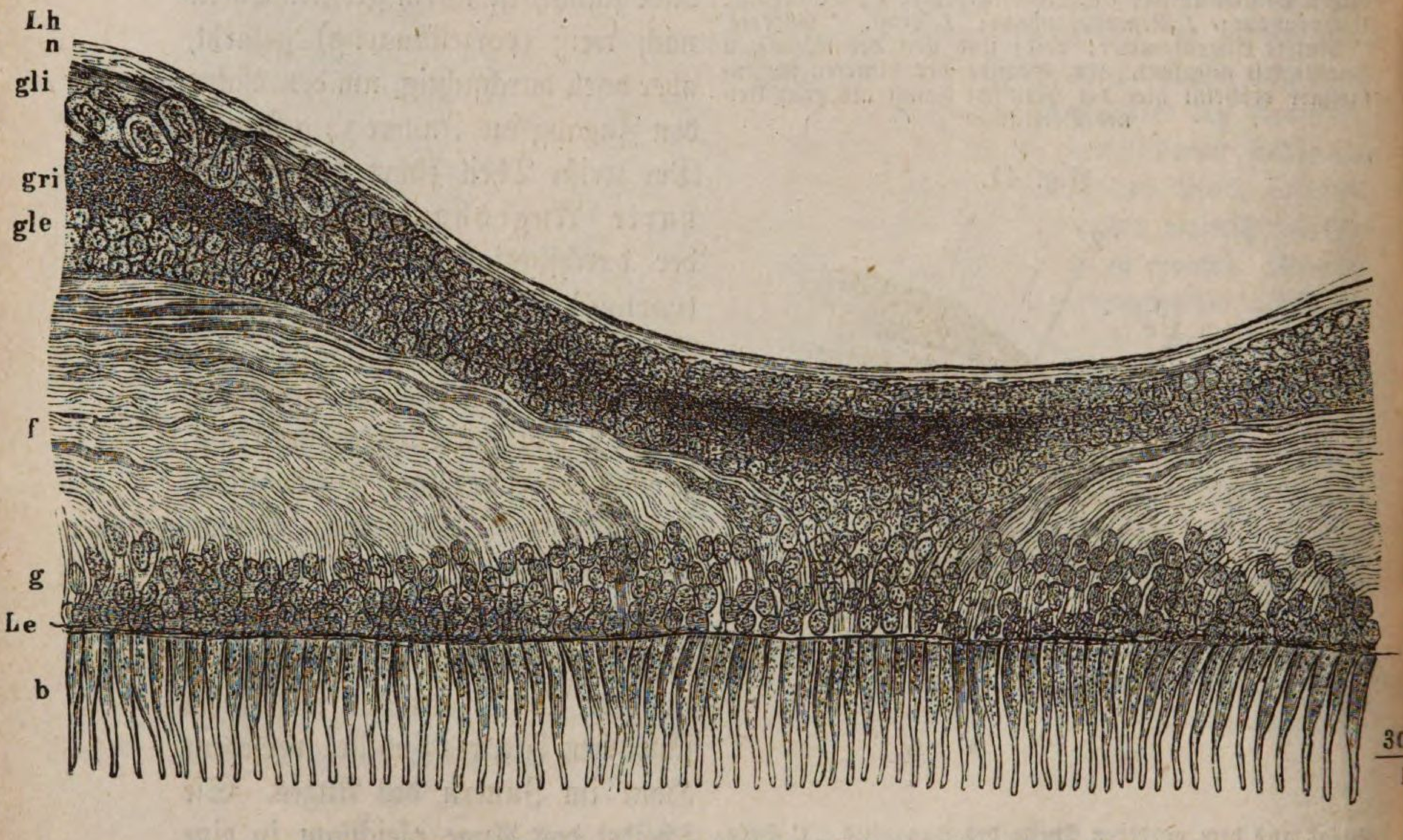
$\frac{5}{1}$

Stück aus dem vorderen Theile des Augapfels. *C* Hornhaut; *I* Regenbogenhaut; *Cc* Strahlenkörper; *ZZ'* Strahlenblättchen; *S* harte Augenhaut; *Ch* Aderhaut; *R* Netzhaut; *Lh* Glashaut; *L* Linse; * Petit'scher Canal; derselbe füllt in dieser Figur etwa die Hälfte des Raumes zwischen Glashaut und Regenbogenhaut; der obere fast ganz schwarze Theil dieses Raumes ist die hintere Augenkammer

mit einander in Verbindung stehen. Die Pupille gestattet dem Lichte den Zutritt zu der hinteren Höhle und wird daher mit Recht als Sehloch bezeichnet. Ehe die Aderhaut in die Regenbogenhaut übergeht, verdickt sie sich zu dem, von glatten Muskelfasern durchzogenen, Strahlenkörper (corpus ciliare). Ihren Namen führt die Aderhaut von den vielen sie durchziehenden, das Auge ernährenden und erwärmenden Adern. Sie ist auch ausgezeichnet durch eine Menge schwarzen Farbstoffes, welcher an ihrer inneren Fläche eine besondere Schicht, Pigmentschicht (tapetum nigrum) bildet, und die Ursache ist, weshalb die Pupille schwarz erscheint. Aufgabe dieses Farbstoffes ist es, die in das Auge fallenden Lichtstrahlen zu verschlucken (zu absorbiren) und dadurch zu verhindern, daß die in das Auge fallenden Lichtstrahlen zurückgeworfen werden (wie es in einem Spiegel geschieht). — In die Regenbogenhaut sind glatte Muskelfasern eingebettet, wodurch sich die Pupille verengen und erweitern kann. Von dieser Fähigkeit wird fortwährend in der Weise Anwendung gemacht, daß die Pupille bei heller Beleuchtung enger wird und sich in der Dunkelheit erweitert, so daß also nicht mehr Licht in das Auge fällt, als zum Sehen nothwendig ist.

Netzhaut. Harte Augenhaut und Aderhaut sind durchbohrt, um dem Sehnerv den Eintritt in die hintere Höhle des Auges zu gestatten. In derselben breitet sich dann der Sehnerv becherförmig aus und überzieht als **Netzhaut** die innere Wand der Aderhaut bis zum Strahlenkörper hin. Die Eintrittsstelle des Sehnerven liegt nach innen von der Augenaxe (Fig. 40).

Fig. 42.



Dickendurchschnitt einer in Alkohol erhärteten Netzhaut durch den Mittelpunkt der Fovea centralis und einen Theil des gelben Fleckes. *Lh* Glashaut; *n* Sehnervfasern; *gli* Ganglienzellen; *gri* innere granulirte, *gle* innere Körner-, *f* äußere Faser-, *g* äußere Körner-, *b* (Stäbchen- und) Zapfenschicht. An der Grenze zwischen *gle* und *f* liegt die sehr feine, äußere granulirte Schicht. *Le* Aeußere Grenzmembran. Unter der Stäbchen- und Zapfenschicht liegt die hier nicht dargestellte Pigmentschicht der Aderhaut, welche oft auch als Theil der Netzhaut angesehen wird.

Der Sehnerv ragt an seiner Eintrittsstelle in die Netzhaut etwas über das Niveau derselben hervor (Markhügel). Diejenige Stelle der Netzhaut, welche in der Augenaxe liegt, ist gelblich gefärbt und heißt der gelbe Fleck (macula lutea), in ihrer Mitte befindet sich eine dünnere Stelle, fovea centralis. — Bezüglich des feineren Baues sind an der Netzhaut verschiedene Schichten zu unterscheiden. Der vorhin erwähnten, bald zur Ader-, bald zur Netzhaut gerechneten Pigmentschicht zunächst liegt die Stäbchen- und Zapfenschicht, bestehend aus cylindrischen, dicht neben einander stehenden Körperchen, von denen einige bauchig aufgetrieben mit konischem Außengliede endigen und Zapfen heißen, im Gegensatze zu den übrigen, mehr cylindrischen Stäbchen. Die Stäbchen und namentlich die Zapfen sind als die eigentlichen Endigungen der Sehnervfasern zu betrachten; ihnen scheint die Umsetzung der Bewegung, auf welcher das Licht beruht, in Nervenleitung obzuliegen. Ueber dieser Schicht lagert die äußere Körnerschicht (Ganglienzellen). Dann bilden die Nervenfasern ein äußerst complicirtes Geflecht, äußere granulirte Schicht; es folgen die innere Körnerschicht, die innere granulirte Schicht, dann eine Ganglienschicht und zu oberst liegt endlich eine Schicht von Sehnervenfasern. Alle diese Schichten werden gestützt durch eine Bindesubstanz, in welche die nervösen Elemente eingelagert sind. Die Sehnervenfasern selbst werden von dem Lichte nicht erregt. Dieses muß vielmehr den ganzen complicirten Bau der Netzhaut durchdringen, um in den Stäbchen und besonders in den Zapfen den Nervenreiz hervorzubringen, welcher, dem Gehirn zugeleitet, das Bewußtsein der Lichtempfindung hervorruft. In dem gelben Flecke und der Centralgrube überwiegen die Zapfen, in den entfernteren Zonen der Netzhaut dagegen die Stäbchen. In dem gelben Flecke ist das Auge für Lichtreiz am empfindlichsten, während der Markhügel für Lichteindruck unempfänglich, blind (blinder Fleck) ist (Fig. 42).

Die genannten Häute des Auges (die äußere Haut, die Aderhaut und die Netzhaut) umschließen wie Schalen den durchsichtigen Kern des Auges, bestehend aus dem Glaskörper, der Linse und der wässerigen Feuchtigkeit.

Der Glaskörper füllt den hinteren Theil des Augapfels aus, entsprechend der Ausdehnung der Netzhaut. Er besteht aus einer klaren, schleimigen Masse, welche von einer Haut, Glashaut (Hyaloïdea), umgeben ist. Seine vordere Fläche hat eine tellerförmige Vertiefung zur Aufnahme der Linse. Hier spaltet sich die Glashaut in zwei Blätter (Fig. 41), und während das hintere die tellerförmige Grube des Glaskörpers überzieht, geht das vordere, Strahlenblättchen (Zonula Zinii) genannt, zur Linse. Der zwischen beiden Blättern liegende ringförmige Canal wird Petit'scher Canal (canalis Petiti) genannt. Glaskörper.

Die Linse (Krystalllinse, lens crystallina) liegt zwischen Glaskörper und Regenbogenhaut. Sie besteht aus sechsseitigen, der Oberfläche parallel laufenden Fasern und ist in eine Kapsel eingeschlossen, deren hintere Wand mit der Glashaut verwachsen ist. Beide Flächen der Linse sind convex, und zwar die hintere stärker als die vordere. Linse und Linsenkapsel sind vollkommen durchsichtig. Trübung derselben, eine Krankheit, welche man als grauen Staar bezeichnet, bedingt Blindheit, da der Zutritt des Lichtes zur Netzhaut verwehrt wird. Weil die Linse nicht das eigentliche Sehorgan ist, kann diesen Kranken durch vollständige Entfernung der Linse aus dem Auge geholfen werden. Der Mangel der Linse wird dann durch eine stark gewölbte Brille (Staarbrille) ersetzt *). Linse.

Die wässerige Feuchtigkeit (humor aqueus) erfüllt die vordere Augenkammer, d. h. den zwischen Hornhaut und Regenbogenhaut liegenden Raum, welcher vorhin als vordere Höhle des Auges bezeichnet wurde; desgleichen vielleicht auch die Wässerige Feuchtigkeit.

*) Unter schwarzem Staar versteht man Blindheit in Folge einer Erkrankung der Netzhaut, des Sehnerven, oder Gehirns.

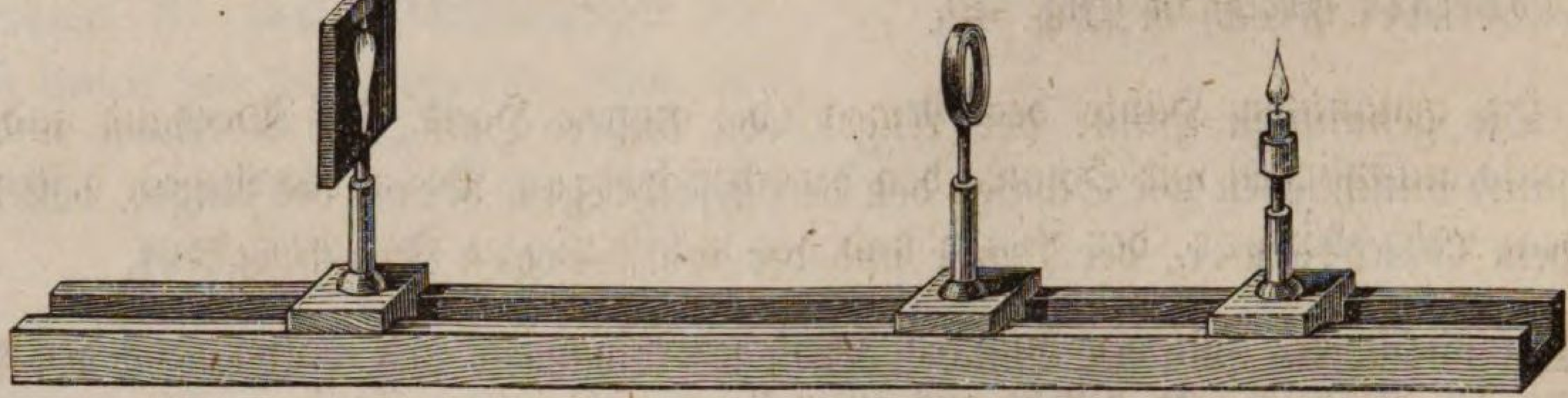
hintere Augenkammer, d. h. den kleinen Rest der hinteren Höhle des Auges, welchen man zwischen Regenbogenhaut, Strahlenkörper, Strahlenbändchen und Linse zu finden geglaubt hat. Sie besteht aus Wasser, Salzen und Spuren von Eiweiß.

Das Sehen. Glaskörper, Linse und wässerige Feuchtigkeit bilden im Verein mit der Hornhaut diejenigen Bestandtheile des Auges, welche die Lichtstrahlen auffangen, von ihrer Bahn ablenken und zu einem Bildchen des leuchtenden Gegenstandes auf der Netzhaut wieder vereinigen *). Gewisse Theile der Netzhaut (Zapfen und Stäbchen) setzen dann diesen Lichtreiz in Nervenempfindung um, der Sehnerv leitet den letzteren zum Gehirne und dann werden wir uns des gesehenen Gegenstandes bewußt. Theorie wie Beobachtung lehren, daß das Bildchen auf der Netzhaut ein umgekehrtes (auf dem Kopfe stehendes) ist, daß man trotzdem die Gegenstände aufrecht sieht, ist vielleicht Folge der Angewöhnung. — Ebenso ist es eine durch Angewöhnung errungene Thätigkeit des Bewußtseins, daß man beim Sehen mit beiden Augen nur ein und nicht zwei Bilder gewahrt. — Das Auge ist im

---

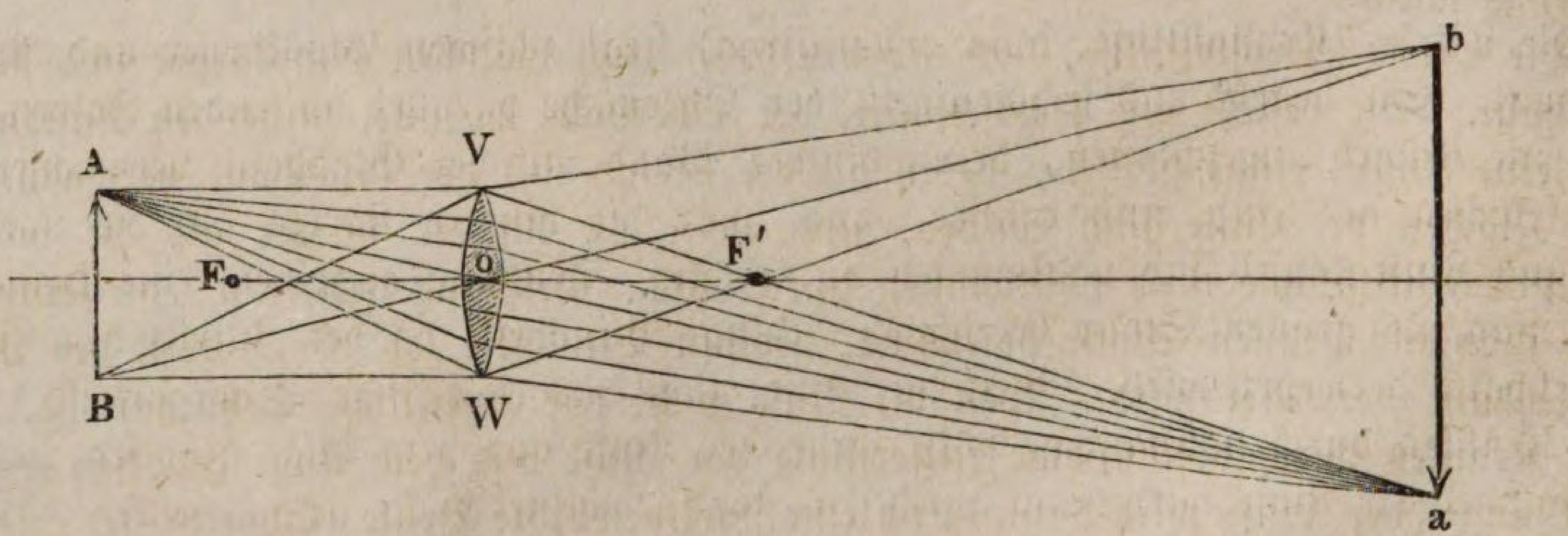
*) Die Betrachtung der Art und Weise, wie sich dieses Bildchen nach rein physikalischen Gesetzen bildet, gehört nicht hierher. Fig. 43 stellt ein einfaches, mit einem

Fig. 43.



gewöhnlichen, sogenannten Brennglase, oder einem für weitsichtige Augen berechneten, sogenannten vergrößernden Brillenglase leicht zu wiederholendes Experiment dar. Bei einigem Versuchen gelingt es bald mit einem solchen Glase, das Bild eines leuchtenden Körpers (z. B. des Fensters) auf einem Schirme (z. B. der Wand) aufzufangen. — Fig. 44 zeigt den Gang

Fig. 44.



einiger Lichtstrahlen, welche von einem leuchtenden Körper *a b* ausgehen. Von *b* gehen drei Lichtstrahlen aus, welche durch die Linse *o* im Punkte *B* wieder vereinigt werden und dort ein Bild des Pfeilendes erzeugen; indem sich in gleicher Weise alle Punkte des Pfeiles *a b* jenseits der Linse im Bilde darstellen, entsteht das umgekehrte Bild des Pfeiles *A B* (*F'F* sind die Brennpunkte der Linse). — Auch die Betrachtung des Sehens der Farben, die Betrachtung des Gesichtswinkels, der Sehweite u. s. w. gehört der Physik an.

Stande einen Gegenstand auf verschiedene Entfernungen deutlich zu erblicken; dies ist nur dadurch möglich, daß das Auge die Fähigkeit hat sich den verschiedenen Entfernungen des zu sehenden Gegenstandes anzupassen (zu accommodiren). Die Accommodation des Auges kommt durch eine Gestaltveränderung der Linse zu Stande, indem die Muskeln des Strahlenkörpers die Linse bald mehr bald weniger flach drücken und derselben eine um so kugeligere Gestalt geben, je näher der betrachtete Gegenstand liegt.

Kurzsichtigkeit und Weitsichtigkeit bestehen in mangelhaftem Accommodationsvermögen. Kurzsichtige Augen können nur nahe, weitsichtige nur entfernte Gegenstände deutlich sehen. Beiden Zuständen kann man durch passende Brillen abhelfen. Sieht nämlich das kurzsichtige Auge auf einen entfernteren Gegenstand, so fällt dessen Bild vor die Netzhaut; eine Brille, deren Gläser in der Mitte dünner als am Rande sind, hebt dann die allzu starke Krümmung der Linse auf und bringt so das Bild auf die Netzhaut. Umgekehrt ist es beim weitsichtigen Auge, eine Brille, deren Gläser in der Mitte am dicksten sind, muß hier die Wirkung der allzu flachen Linse verstärken und das hinter die Netzhaut fallende Bild nach vorn, auf dieselbe, rücken.

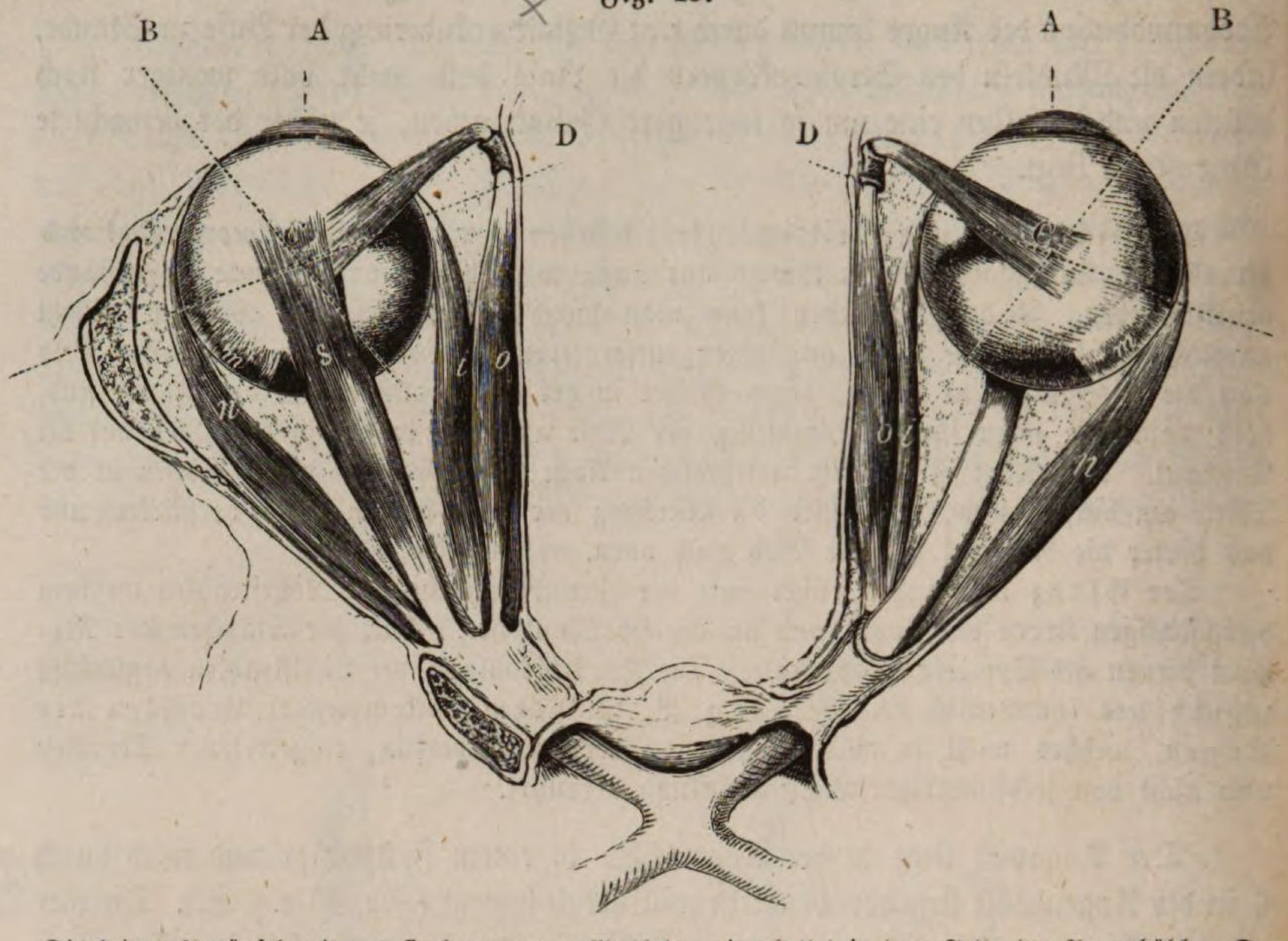
Der Glanz des Auges rührt von der Zurückstrahlung der Lichtstrahlen an dem durchsichtigen Kerne des Auges und an der Hornhaut her. Auch die Stäbchen der Netzhaut dienen als Spiegelungsapparate. Die Zurückstrahlung der Lichtstrahlen begünstigt zugleich das (namentlich bei Thieren, z. B. bei Katzen vorkommende) Leuchten der Augen, welches wohl in allen Fällen von der Zurückwerfung eingetretener Strahlen und nicht von selbstständiger Lichtentwicklung herrührt.

Der Augapfel liegt in der Augenhöhle in einem Fettpolster und wird durch 6 in der Augenhöhle liegende Muskeln willkürlich bewegt (Fig. 45 a. f. S.). Die vier geraden Augenmuskeln (oberer, unterer, äußerer und innerer) drehen das Auge von oben nach unten, sowie von rechts nach links, während die beiden schiefen (oberer und unterer) das Auge radförmig in der Augenhöhle zu drehen suchen. Unregelmäßigkeiten in der Thätigkeit dieser Muskeln bewirken das Schielen. Schutz- und Hülfsapparate.

Als Schutzapparate des Auges sind noch die Augenbrauen, die Augenlider und die Thränenorgane zu erwähnen. Die Augenbrauen halten den Stirnschweiß von den Augen ab. — Die Augenlider tragen an ihrem Rande die in 2 bis 3 Reihen gestellten, ebenfalls als Schutzorgane dienenden Wimpern. Sie bestehen aus einem Knorpel, an dessen innerer Seite sich Fettdrüsen (Tarsaldrüsen, Meibom'sche Drüsen) vorfinden. Die äußere Haut der Augenlider schlägt sich an deren Rande um und bedeckt auch deren innere Seite; dort hat sie den Charakter einer Schleimhaut und heißt Bindehaut (conjunctiva). Diese Bindehaut überzieht auch die vordere Fläche des Augapfels. Die Augenlider haben somit die Aufgabe das Auge zu schützen und die Hornhaut feucht zu erhalten. An der äußeren Seite des Augapfels liegen die beiden Thränendrüsen. Dies sind traubige Drüsen, deren Ausführungsgänge die Bindehaut durchbohren. Die in ihnen gebildeten Thränen gelangen auf diese Weise an die Außenseite des Auges und sammeln sich dort am inneren Augenwinkel im sogenannten Thränensee. In demselben liegt sowohl in dem oberen, als auch in dem unteren Lide eine kleine Oeffnung, Thränenpunkt, durch welche die Thränen in ein Thränenröhrchen und von da in den Thränensack geführt werden. Letzterer besitzt eine Ausführungsöffnung in die Nasenhöhle, durch welche die Thränen beständig abfließen.

Nur bei sehr reichlicher Thränenabsonderung fließen die Thränen über die Augenlider (Weinen).

Fig. 45.



Die beiden Augäpfel mit den sie bewegenden Muskeln, eingebettet in dem Fette der Augenhöhle. Der Sehnerv ist bis zur Sehnervkreuzung (vergl. Fig. 25) dargestellt. *A* die Hornhaut; *n* ist der äußere gerade, *i* der innere gerade, *s* der obere gerade Muskel; der letztere verdeckt den unteren geraden; *o* ist der obere schiefe Muskel, derselbe läuft, nachdem er vom Rande des Sehnervenloches entsprungen ist, an der oberen inneren Seite der Augenhöhle nach vorn, seine Sehne tritt hier durch eine kleine Schleife (bei *D*) und heftet sich dann an der oberen Seite des Augapfels an; *m* ist die Ansatzstelle des hier nicht sichtbaren unteren schiefen Muskels, welcher nach der inneren vorderen Seite der Augenhöhle verläuft. Die schiefen Muskeln drehen den Augapfel um die Axe *BC*, der obere und untere gerade um die Axe *DC*, der innere und äußere um eine in der Figur nicht dargestellte Axe, welche sich in dem Punkte *C* senkrecht auf der Ebene des Papiers erhebt. An dem rechten Auge ist der obere gerade Muskel entfernt, um den Sehnerven zu zeigen; Auge und Sehnerv gleichen der Kirsche an ihrem Stiele.

e. Gehörsinn.

Auge und Ohr.

Das Gehörorgan hat einen dem Sehorgane analogen Bau: Im Auge befindet sich außer der Ausbreitung des Sehnerven ein System lichtbrechender Körper, welches die Lichtwellen der Sehnervenendigung in zweckmäßiger Weise zuführt; am Ohre unterscheidet man die Ausbreitung des Gehörnerven, welche durch die Schallwellen erregt werden soll, von einer Reihe von Vorrichtungen, dazu bestimmt, die Schallwellen aufzunehmen und dem Gehörnerven zuzuleiten.

Gehörorgan.

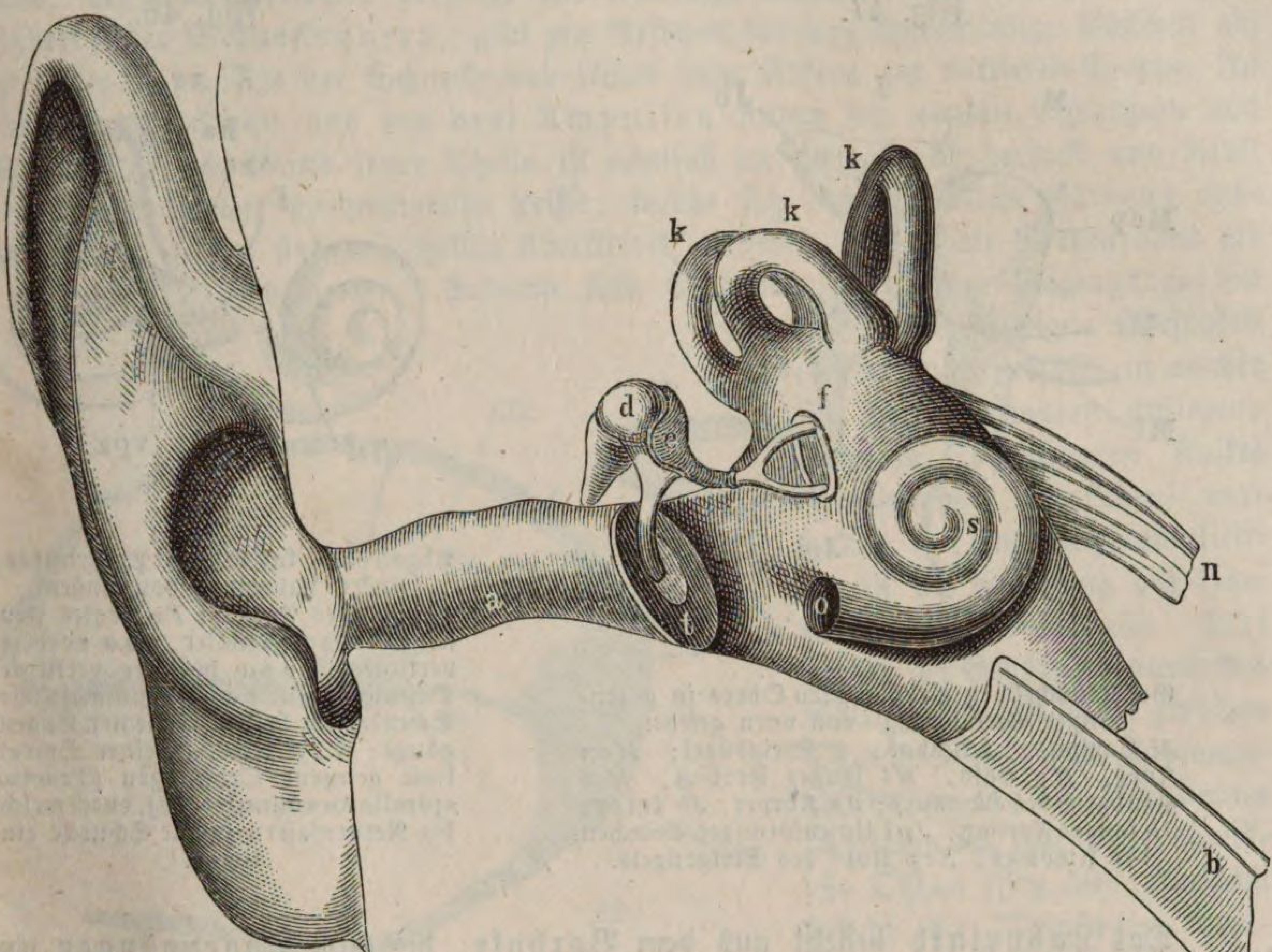
Das **Gehörorgan** besteht aus drei Theilen, dem **äußeren Ohre** (Ohrmuschel und äußerer Gehörgang, Fig. 46), der **Trommelhöhle** und einem complicirten Systeme von Canälen, **Labyrinth** genannt. Im Labyrinthe liegen die Endorgane des Gehörnerven umspült von einer wässerigen Flüssigkeit. Die Ohrmuschel nimmt die Schallwellen auf, äußerer Gehörgang und Trommelhöhle leiten

Vorgang des Hörens.

dieselben fort zum Labyrinthe, das Labyrinthwasser geräth in Schwingungen und

erregt dadurch den Gehörnerven. Indem diese Erregung zum Gehirne fortgeleitet und zum Bewußtsein gebracht wird, kommt die Gehörsempfindung zu Stande. Ohrmuschel und äußerer Gehörgang sind von außen sichtbar, während Trommelhöhle und Labyrinth im Felsenbeine eingeschlossen liegen.

Fig. 46.



Schematische Darstellung des Gehörapparates. *a* Aeußerer Gehörgang; *b* Ohrtrompete; *d* Hammer, mit seinem Handgriffe dem Trommelfelle eingewachsen; *e* Ambos; *f* Steigbügel; *o* rundes Fenster; *k* die 3 Bogengänge; *s* Schnecke; *n* Hörnerv.

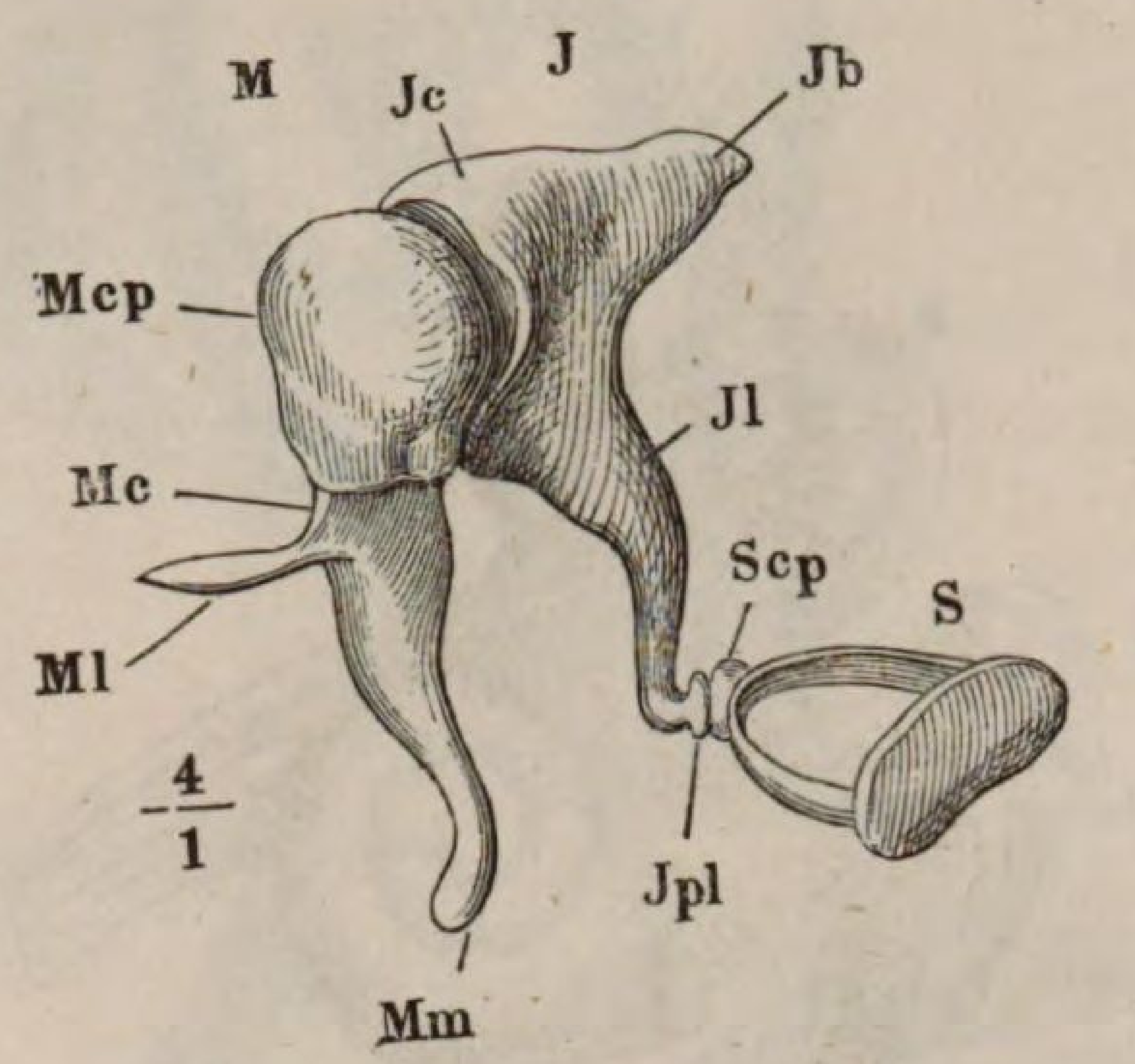
Die **Ohrmuschel** ist ein von der äußeren Haut überzogener, mit einigen Muskeln versehener Knorpel; sie hat im Allgemeinen eine Trichterform, und ist sowohl wegen ihrer Gestalt als wegen ihrer Elasticität sehr geeignet die Schallwellen aufzufassen und fortzuleiten. Ohrmuschel.

Der **äußere Gehörgang** ist die Fortsetzung des durch die Ohrmuschel gebildeten Trichters und führt zur Trommelhöhle. Seine äußere Hälfte ist eine knorpelige Röhre, seine innere ist von knöcherner Wandung umgeben. An seinem hinteren Ende ist der Gang abgeschlossen durch das Trommelfell, eine durchscheinende, nach außen gewölbte, schief nach innen und unten gerichtete Haut. Aeußerer Gehörgang.

Die **Trommel-** oder **Paukenhöhle** ist ein mit Luft gefüllter Raum. Zwei Oeffnungen, das **runde** und das **ovale Fenster**, führen aus ihr in das Labyrinth, ein langer, halb knorpeliger, halb knöcherner Canal führt aus ihr in den Rachen und mündet hinter den Choanen (vergl. Fig. 52). Dieser Canal, die **Ohrtrompete** (Eustachische Röhre), hat den Zweck, die Luft der Trommelhöhle mit der äußeren Luft in Verbindung zu setzen, so daß also auf beiden Seiten des Trommelfelles der gleiche Luftdruck lastet, ein Umstand, der für die Schwingungen dieser Haut von besonderer Wichtigkeit ist, wie daraus hervorgeht, daß Verstopfung der Ohrtrompete Schwerhörigkeit zur Folge hat. In der Paukenhöhle liegen die **Gehörknöchelchen: Hammer, Ambos** und **Steigbügel** (Fig. 47 a. f. S.). Dieselben stellen eine Verbindung her Paukenhöhle.

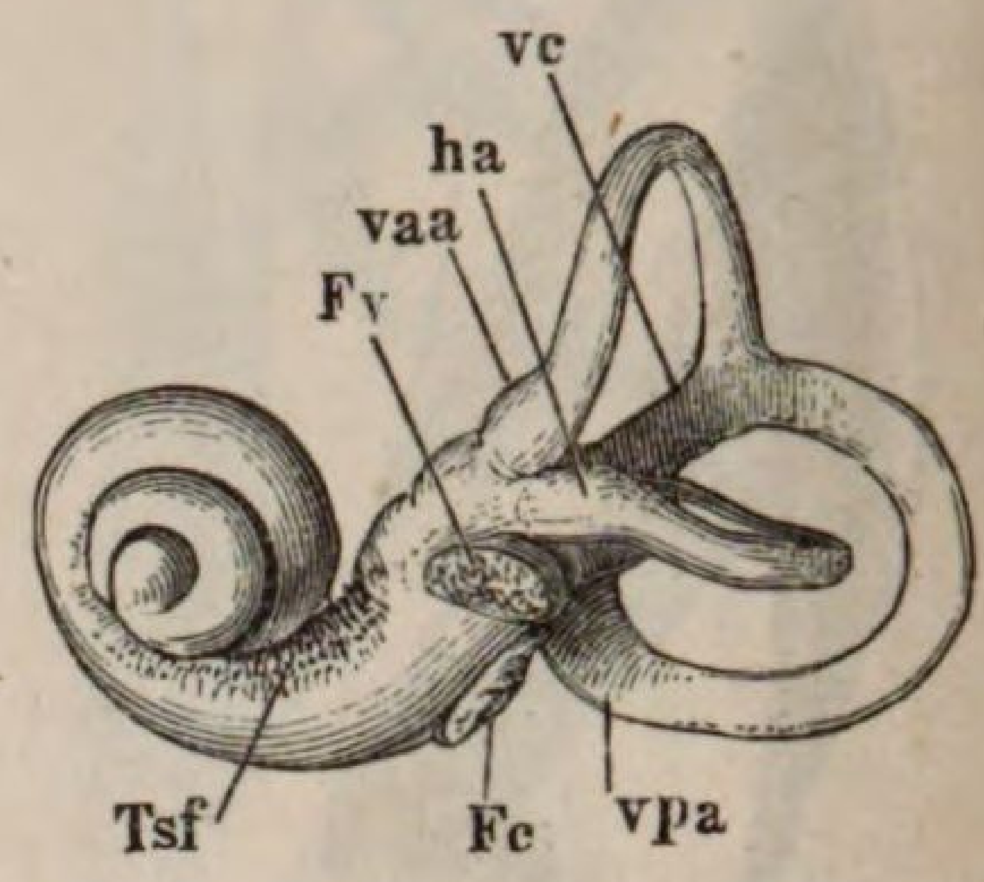
zwischen dem Trommelfelle und dem zum Labyrinthe führenden ovalen Fenster, und übertragen die Schwingungen des Trommelfelles direct auf das Labyrinth. Der Griff des Hammers ist mit dem Trommelfelle verwachsen, und sein Kopf bildet mit dem Ambos eine Gelenkverbindung. Der lange Fortsatz des Ambos bildet mit dem Steigbügelkopfe ein Gelenk, und der Steigbügel verschließt mit seiner Fußplatte das ovale Fenster. Drei Muskeln bewegen und spannen die Gehörknöchelchen.

Fig. 47.



Gehörknöchelchen eines rechten Ohres in gegenseitiger Verbindung, von vorn gesehen. *M* Hammer; *J* Ambos; *S* Steigbügel; *Mcp* Kopf, *Mc* Hals, *Ml* langer Fortsatz, *Mm* Handgriff des Hammers; *Jc* Körper, *Jb* kurzer, *Jl* langer Fortsatz, *Jpl* linsenförmiges Beinchen des Amboses; *Scp* Kopf des Steigbügels.

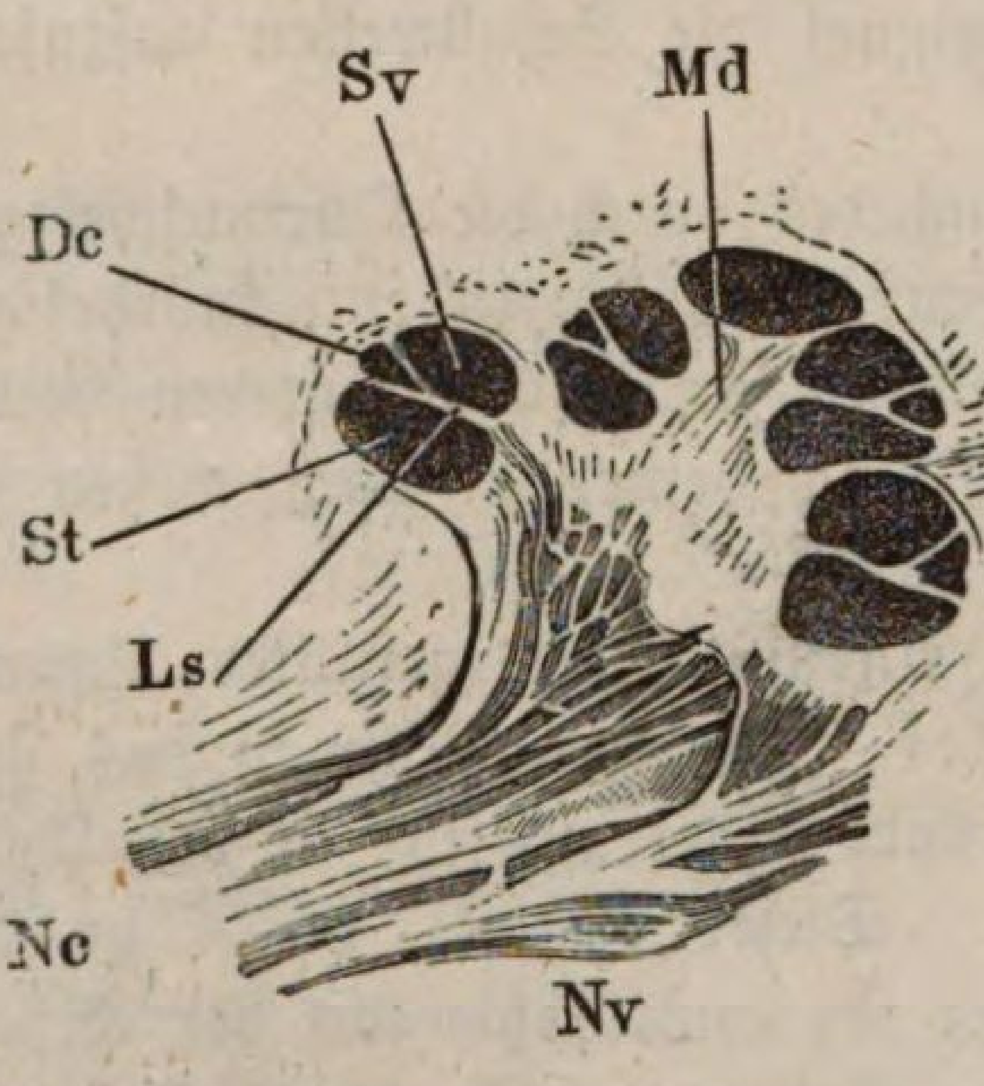
Fig. 48.



Abguß des knöchernen Labyrinthes; linkes Labyrinth von außen. *Fc* Rundes Fenster; *Fv* ovales Fenster; *ha* horizontaler, *vaa* vorderer verticaler, *vpa* hinterer verticaler Bogengang; *vc* gemeinschaftlicher Schenkel der beiden verticalen Bogengänge; *Tsf* feine, in einer Spirallinie gelegene Oeffnungen (Tractus spiralis foraminulentus), durch welche die Nervenfasern in die Schnecke eintreten.

Labyrinth. Das **Labyrinth** besteht aus dem **Vorhofe**, den drei **Bogengängen** und der **Schnecke** (Fig. 48). Der Vorhof steht durch das ovale Fenster mit der Trommelhöhle in Verbindung. Aus dem Vorhofe entspringen die drei Bogengänge (halbzirkelförmige Canäle), ihre Anfangsöffnungen erweitern sich zu je einer kleinen Höhle (**ampulla**). Die Bogengänge sind Knochencanäle, welche senkrecht zu einander in den drei Richtungen des Raumes stehen. Die Schnecke stellt einen nach Art eines Schneckengehäuses spiralig aufgewundenen Gang von $2^1/_2$ Windungen dar. In ihrem Innern enthält sie drei neben und über einander liegende Gänge, welche unter einander in keiner Verbindung stehen (Fig. 49). Der untere Gang, die **Trommelhöhlentreppe**, steht durch das runde Fenster mit der Trommelhöhle in Verbindung, freilich ist diese Verbindung keine unmittelbare, da das runde Fenster durch eine zarte Haut, das **Nebentrommelfell**, verschlossen ist. Von den oberen Gängen heißt der nach innen zu gelegene die **Vorhoftreppe**, der äußere (auf dem Durchschnitte in Fig. 49 dreieckig erscheinende) die **mittlere Treppe** oder der **Schneckencanal**, beide münden in den Vorhof. Die innere Oberfläche dieses sogenannten knöchernen Labyrinthes ist überzogen mit einem

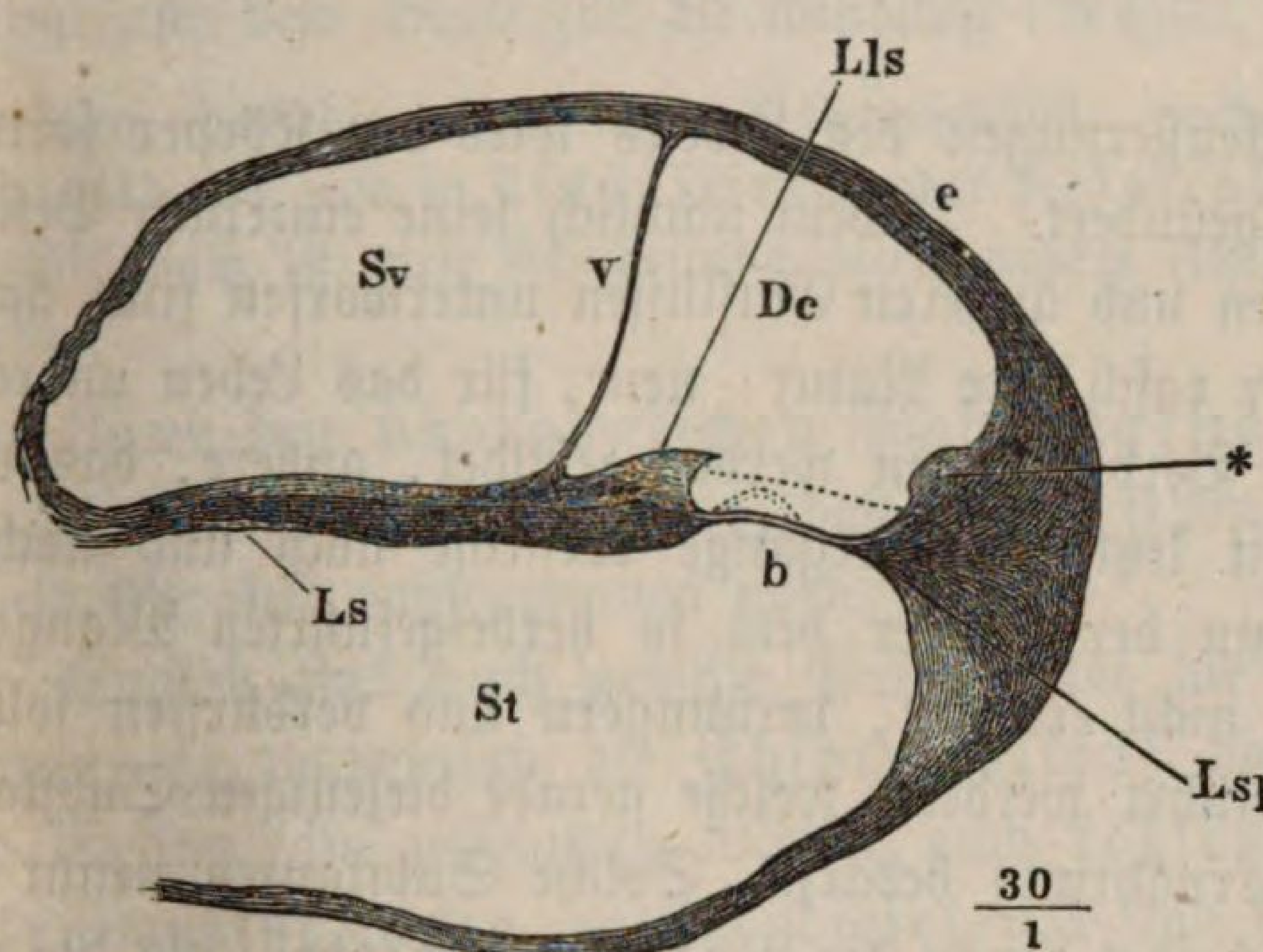
Fig. 49.



Durchschnitt durch den Hörnerv und die Schnecke. *Nc* Schneckenast, *Nv* Vorhofast des Hörnerven; *Ls* Spiralblatt; *St* Trommelhöhltreppe; *Sv* Vorhoftreppe; *DC* Schneckencanal; *Md* Spindel der Schnecke. Vergr. 3.

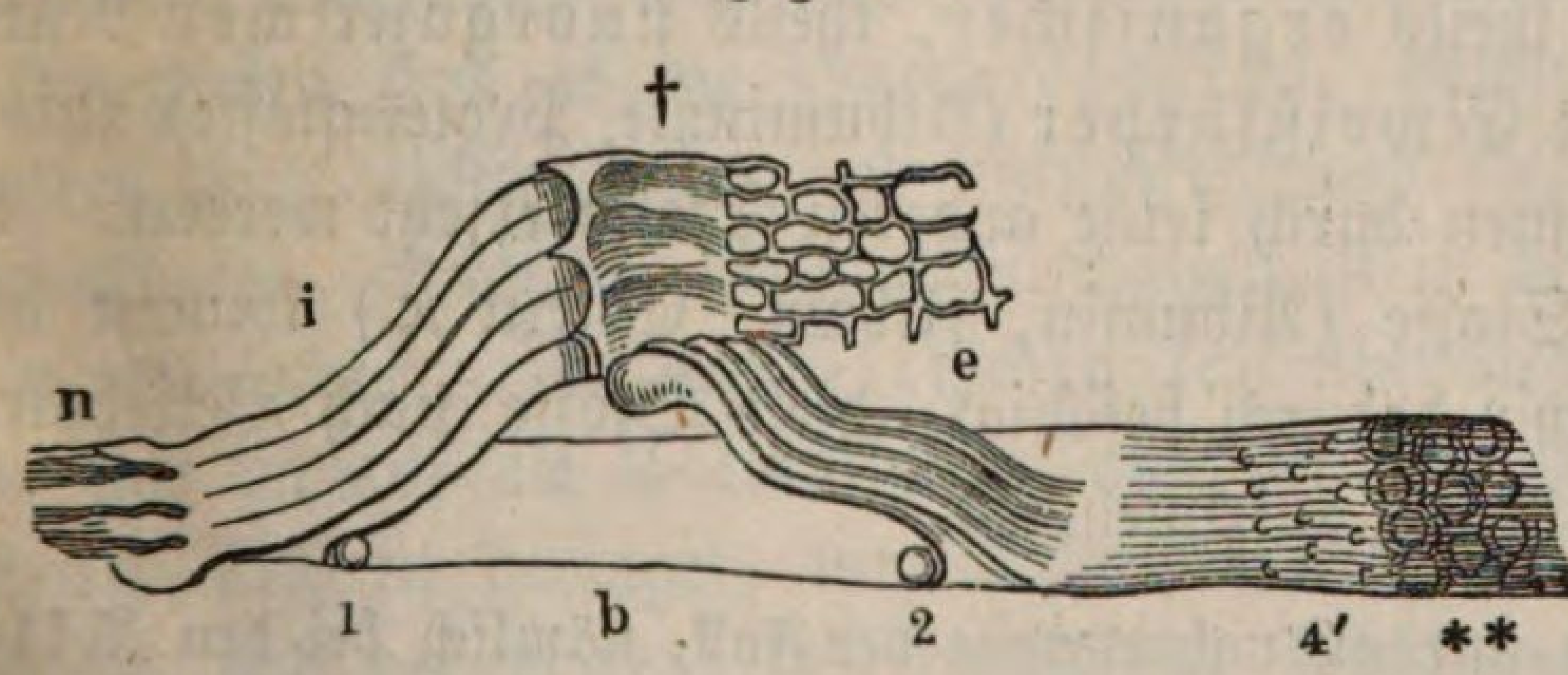
zarten Häutchen, welches eine Flüssigkeit (Perilymphe, Cotunni'sches Wasser) absondert. Umspült von diesem Wasser liegen im Vorhofe neben einander zwei häutige Säckchen, das eiförmige und das kugelförmige Säckchen; von dem eiförmigen Säckchen gehen als dessen Verlängerungen die häutigen Bogengänge aus, welche die knöchernen nicht ganz ausfüllen, und, wie diese, Ampullen bilden. Das kugelförmige Säckchen hängt mit der mittleren Treppe zusammen. Der Gehörnerv spaltet sich in 2 Aeste, der eine, der Vorhofnerv, versorgt das eiförmige Säckchen und die drei Ampullen, der andere, der Schneckennerv, gibt ein Aestchen für das kugelförmige Säckchen ab, dringt dann in die Axe der Schnecke und sendet seine Fasern zur mittleren Treppe. In den beiden Säckchen und den drei Ampullen finden sich nervöse Endorgane von gleichem Baue: die Wand jener Theile ist nämlich an einer Stelle verdickt und bildet dort eine nach innen vorspringende Leiste, welche sich durch gelbliche Färbung auszeichnet. Diese Leisten sind mit Zellen überkleidet, zwischen welchen die Nervenenden als feine Hörhaare hervortreten. Sodann sind Säckchen und häutige Bogengänge mit einer eiweißhaltigen Flüssigkeit (Endolymphe) erfüllt, in welcher sich den Hörhaaren anliegend Krystalle kohlensauren Kalkes (Hörsteinchen, Otolithen) vorfinden. — Unendlich complicirter ist die Endigung des Hörnerven in der Schnecke. Dort dringt der Gehörnerv durch das Spiralblatt und bildet zwischen Schneckencanal und Trommelhöhltreppe auf der Membrana basilaris das sogenannte Corti'sche Organ (Fig. 50). Zunächst besteht die Membrana basilaris aus außerordentlich feinen, starren, parallel neben einander liegenden Stäbchen. Auf diesen erheben sich, an die Hämmerchen eines Klavieres erinnernd, die in zwei Reihen gestellten, s-förmig gekrümmten Corti'schen Bögen. Neben diesen liegen dann nach innen zu eine, nach außen zu mehrere Reihen von Zellen, welche an ihren oberen Enden Haare tragen und daher Haarzellen heißen. Zu diesen Haarzellen tritt direct der Nerv. Mannigfache andere Organe scheinen minder wichtiger Natur zu sein (Fig. 51). Nervenendigung.

Fig. 50.



Querdurchschnitt einer Schneckenwindung. *Sv* Vorhoftreppe; *Dc* Schneckencanal; *St* Trommelhöhltreppe; *Ls* Spiralblatt, *Lls* Wulst (Limbus) desselben; *e* äußere Wand des Schneckenganges, * Wulst desselben; *v* sogenannte Reißner'sche Membran; *b* Membrana basilaris, auf welcher das sogenannte Corti'sche Organ steht; die Hülfslinien bedeuten Durchschnitte durch Theile desselben, und zwar der das ganze bedeckenden Membrana tectoria und der Corti'schen Bögen.

Fig. 51.



Theil des Corti'schen Organes. *b* Membrana basilaris, mit Nervenbündeln *n*; *i* innere, *e* äußere Corti'sche Bögen; 1 u. 2 Kerne ursprünglichen Bildungsgewebes; durch die Oeffnungen der gefenstert erscheinenden Haut treten die in der Zeichnung nicht dargestellten Haare der Haarzellen. Die Stäbchenstructur der Membrana basilaris ist nicht angedeutet. Vergr. 300.

In Betreff des Zweckes der einzelnen Theile des Labyrinthes darf man vermuthen, daß die Säckchen dazu bestimmt sind, einen Schall

aufzufassen, und daß dabei die drei Bogengänge, welche je nach den verschiedenen Richtungen des Raumes stehen, die Richtung, woher der Schall kommt, zu unterscheiden vermögen. Bei diesen Vorgängen mögen die Hörhaare in Schwingungen gerathen, und die Hörsteine dürften dann diesen Schwingungen besonderen Nachdruck verleihen. Im Gegensatze hierzu scheint das Corti'sche Organ zum Empfinden der Töne bestimmt zu sein. Die Schallwellen machen zuerst die Stäbchen der Membrana basilaris erschwingen, und diese Schwingung wird dann durch Vermittlung der Corti'schen Bögen den Haarzellen mitgetheilt. Beachtenswerth ist dabei, daß die Membrana basilaris in ihren unteren Windungen längere Stäbchen als in den oberen hat, so daß durch die stetig zunehmende Länge der Stäbchen ein vortreffliches Organ zur Empfindung verschiedener Tonhöhen gegeben ist. — Selbstverständlich wird bei dem Gehörapparate ebenso gut wie bei den übrigen Sinnesapparaten der Nervenreiz zum Gehirne geleitet und dort zur Empfindung gebracht.

5. Der Stoffwechsel.

Durch die verschiedenen Aeußerungen des Lebens wird der Körper fortwährend in allen seinen Theilen geändert. Indem nämlich seine einzelnen Bestandtheile unaufhörlich wechselseitigen und äußeren Einflüssen unterworfen sind, ändern sie stetig und mehr oder minder rasch ihre Natur: neue, für das Leben unbrauchbare, selbst schädliche chemische Verbindungen werden gebildet, andere, das Leben erhaltende, verschwinden. Mit letzterem Vorgange versiecht nach und nach die Energie des Lebens, und wenn der Körper dem so herbeigeführten Mangel an Kraftquellen und Baumaterial nicht erliegen, verhungern und verdursten soll, so müssen ihm solche Stoffe zugeführt werden, welche gerade diejenigen Substanzen enthalten, deren er zu seiner Ernährung bedarf. Solche Substanzen nennt man Nahrungsstoffe, und unterscheidet davon die Nahrungsmittel, als die meist aus einer größeren Zahl von Nahrungsstoffen, oft auch mit ernährungsunfähigen Körpern zusammengemischten Körper, welche unmittelbar als Nahrung aufgenommen werden.

Nahrungsstoffe. Die Nahrungsstoffe sind größtentheils chemische Verbindungen complicirter Natur. — Als Element tritt nur der Sauerstoff in den Körper; derselbe wird uns durch den Athmungsproceß zugeführt und kann nur bedingtermaßen als Nahrungsstoff aufgefaßt werden.

Organische Stoffe. 1. Eiweißkörper. Die Nahrungsstoffe sind theils organischer, theils unorganischer Natur. Von den organischen sind die Eiweißkörper (Albuminate, Proteïnstoffe) absolut zum Leben erforderlich und können durch keine anderen Stoffe ersetzt werden. Die einzelnen hierher gehörenden Stoffe (Albumin, Fibrin, Caseïn rc.) können aber einander vertreten, und sind wir dadurch befähigt, diese Stoffe nach Belieben in thierischer oder pflanzlicher Nahrung aufzunehmen.

Letzteres ist bei den Thieren nur ausnahmsweise der Fall, nämlich bei den Allesfressern (omnivora), und ist dies wohl ein Hauptgrund zur Trennung der Fleisch- von den Pflanzenfressern.

2. Fette. Die zweite wichtige Classe der organischen Nahrungsstoffe bilden die Fette. Ihre Aufnahme ist bei uns und bei den höheren Thieren eine ebenso nothwendige Bedingung für den Ernährungsproceß wie die der Eiweißstoffe, obgleich unser

Körper die Fähigkeit besitzt, aus anderen Stoffen, namentlich aus Eiweißkörpern, Fette zu bilden. Thier- und Pflanzenreich bieten uns die einzelnen Glieder dieser Classe (Oleïn, Palmitin, Stearin, Butin 2c.).

3. Kohlehydrate.

Die sogenannten Kohlehydrate bilden die dritte Classe der organischen Nahrungsstoffe. Von dieser Gruppe können eigentlich nur Stärke und Zucker in Betracht kommen, da Gummi wahrscheinlich gar nicht und der Pflanzenzellstoff höchstens in sehr beschränktem Grade (und vielleicht nur bei pflanzenfressenden Thieren) für die Ernährung verwendbar ist. Da zudem die sämmtlichen ernährungsfähigen Kohlehydrate schon in dem Verdauungsapparate in Zucker (Traubenzucker) und erst als solcher in das Blut übergehen, so ist eigentlich nur diese Zuckerart ein direct ernährendes Kohlehydrat. — Die unbedingte Nothwendigkeit zur Aufnahme von Zucker oder Stärke ist indessen noch zweifelhaft, da der Körper in sich selbst und zwar in der Leber beträchtliche Mengen von Zucker erzeugt und dem Blute zur Verwendung übergibt.

Man hat die organischen Nahrungsstoffe auch wohl in stickstoffhaltige oder Blutbildner und in stickstofffreie oder Respirationsmittel, Fettbildner, eingetheilt; doch ist diese Eintheilung durch neuere Forschungen als unhaltbar dargethan worden.

Unorganische Nahrungsstoffe. 1. Wasser.

Unter den unorganischen Nahrungsstoffen nimmt das Wasser den vorzüglichsten Rang ein, sei es, daß es mit festen Stoffen verbunden, sei es, daß es als Getränk aufgenommen wird.

2. Salze.

Endlich sind auch gewisse Salze unter die wesentlichen Nahrungsstoffe zu rechnen, so namentlich die Chloralkalien, die phosphorsauren Alkalien und Erden, in geringerer Menge auch kohlensaure Alkalien und Erden, Eisenverbindungen, endlich Kieselerde und Fluorcalcium.

Nahrungsmittel.

In den meisten Nahrungsmitteln sind die sämmtlichen hier genannten Nahrungsstoffe in verschiedenen Mengenverhältnissen enthalten, doch überwiegen im Allgemeinen von den organischen Nahrungsbestandtheilen die stickstofffreien Körper (Kohlehydrate und Fette). Nur das Ei bildet eine Ausnahme durch seinen Mehrgehalt an Albuminaten. Unter den übrigen Nahrungsmitteln enthalten das Fleisch und die Hülsenfrüchte relativ am meisten Eiweißkörper, während diese in den stärkemehlreichen pflanzlichen Nahrungsmitteln mehr oder weniger zurücktreten. Unter den animalischen Nahrungsmitteln ist es die Milch, unter den pflanzlichen sind es die Getreidearten, welche hinsichtlich des Mengenverhältnisses ihrer stickstofffreien und stickstoffhaltigen Bestandtheile eine mittlere Stellung einnehmen. Auch der Gehalt an Salzen ist in den verschiedenen Nahrungsmitteln ein wechselnder. In den Fleischsorten überwiegen die Phosphate und Kalisalze, in der Milch die Chloralkalien und der phosphorsaure Kalk. Die nämlichen Salze sind in geringer, unzureichender Menge in den Getreidefrüchten, dem Reis und der Kartoffel enthalten; reichlicher treten sie dagegen in den an ernährungsfähigen organischen Bestandtheilen armen, grünen Gemüsen auf, so daß diese (ähnlich auch der Fleischextract) hauptsächlich durch ihren Salzgehalt ihren Werth als Zuthat zur Nahrung erhalten. So weit der Bedarf an Salzen nicht durch die festen Nahrungsmittel gedeckt wird, kann er in den Getränken zugeführt werden. Das Trinkwasser hat nicht bloß durch die Zufuhr der erforder-

lichen Wassermenge, sondern auch durch seinen Gehalt an Kalk und Chlorverbindungen, sowie an schwefelsauren Salzen eine wichtige Bedeutung als Nahrungsmittel. Weil das Quellwasser diese Salze in größerer Menge enthält, ist es mehr zum Getränke geeignet als das Flußwasser.

Der Mensch genießt die Nahrungsmittel in der Regel nicht in der rohen Form, wie die Natur sie ihm bietet, sondern er bereitet sich aus ihnen mehr oder minder zusammengesetzte **Speisen**, welche den doppelten Zweck erfüllen, die Nahrung in eine leichter verdauliche Form zu bringen und sie in einer Mischung darzubieten, in welcher sie die wesentlichen Bestandtheile in dem erforderlichen Mengenverhältnisse enthält. In beiden Beziehungen bietet die Kochkunst das bewundernswürdige Beispiel eines Instinctes, welcher unter der alleinigen Führung des Geschmacksinnes und der Hunger- und Durstempfindung praktisch die Resultate der heutigen Wissenschaft längst vorweggenommen hat. Das Fleisch führen wir in eine verdauungsfähigere Form über, indem wir durch eine erhöhte Temperatur das Fett verflüssigen, das zartere Bindegewebe lösen und die Fleischfaser selbst unter mithelfender Einwirkung der freien Säure des Muskels mürbe machen; wir fügen endlich Kochsalz als denjenigen Bestandtheil hinzu, welchen das Fleisch selbst in zu geringer Menge enthält. Den dem gekochten Fleische entzogenen Theil seiner Nahrungsbestandtheile, namentlich den größten Theil der Salze und der Fleischmilchsäure nebst etwas Leim, Fett und Eiweißstoffen genießen wir in der Fleischbrühe. — Bei den pflanzlichen Nahrungsmitteln sucht die Zubereitung hauptsächlich die Zellstoffhüllen zu erweichen oder zu entfernen. Bei den meisten Vegetabilien wird dies durch erhöhte Temperatur erreicht. Einem zusammengesetzteren Processe werden die Getreide unterworfen: In dem Brote ist die Stärke aufgequollen, ein Theil der Stärke in Zucker, und ein Theil des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure übergegangen. — Auch in der Zusammenstellung der verschiedenen Speisen folgen wir längst der nachträglich, durch die Wissenschaft erkannten Zweckmäßigkeit, da beispielsweise der Fettgehalt des Brotes gering ist, lehrte uns der Instinct Fett zum Brote zu genießen. Sollte der Bedarf an Eiweißstoffen durch Brotgenuß gedeckt werden, so bedürfte der arbeitende Mann dazu täglich etwa 1,5 Kilogramm Weizenbrot. Nur dem Säuglinge genügt ein einziges Nahrungsmittel, die Milch, für den Erwachsenen ist sie allein kein angemessenes Nahrungsmittel. Es ist indessen der Willkür und dem Bedürfnisse des Einzelnen in der Art der Zusammenstellung und in dem Mengenverhältnisse der einzelnen Speisen ein gewisser Spielraum gelassen.

Genußmittel. Theils mit, theils neben den Nahrungsmitteln genießt der Mensch eine Reihe von Substanzen, welche selbst zwar entweder gar keine oder wenig nährende Stoffe enthalten, trotzdem aber, in mäßiger Menge genossen, sowohl auf den Verdauungsproceß, als auch auf das Gesammtbefinden eine günstige Wirkung zu äußern vermögen. Man bezeichnet solche Substanzen als **Genußmittel**. Manche Genußmittel werden den Nahrungsmitteln zugesetzt: abgesehen von ihrer Wirkung auf den Geschmack regen sie die Drüsen der Mundhöhle und des Magens zur Absonderung an und befördern so den Verdauungsproceß. Außer den **Gewürzen** gehört das **Kochsalz** hierher, das wir deshalb in viel größerer Menge genießen, als seine Function als Nahrungsmittel es erfordert. Auch die **Ansäuerung** der

Speisen, sowie die beim Braten eintretende Bildung brenzelicher Stoffe hat eine ähnliche Bedeutung. Diesen Genußmitteln steht eine Reihe anderer Substanzen gegenüber, welche gleich den Nahrungsmitteln selbstständig zubereitet und genossen werden, und die man daher vorzugsweise unter dem Namen Genußmittel zusammenfaßt. Hierher gehören die geistigen Getränke, Kaffee, Thee, endlich der Taback und andere narcotische Pflanzen und Pflanzenbestandtheile (Opium, Haschisch, Coca ꝛc.). Der in den geistigen Getränken enthaltene Alkohol kann sich durch seine Umwandlung in den Adern an der Wärmebildung betheiligen, erlangt seine Hauptbedeutung aber jedenfalls durch seine Wirkung auf Gehirn und Gefäßsystem. In ähnlicher Weise enthalten auch die übrigen Genußmittel manche nährende Stoffe, doch treten diese auch bei ihnen mehr oder weniger in den Hintergrund. — Es ist hier nicht der Ort, auf die übeln Folgen des unmäßigen Genusses der Nahrungs-, und namentlich der Genußmittel aufmerksam zu machen.

Hunger und Durst.

Das Nahrungsbedürfniß gibt sich in eigenthümlichen Empfindungen kund, welche wir als Hunger und Durst bezeichnen.

Die Empfindung des Hungers hat ihren Sitz im Magen, bei höheren Graden auch im Darme. Die peripherischen Ausbreitungen der sensibeln Magen- und Darmnerven, insbesondere der beiden Lungenmagennerven scheinen hauptsächlich bei Erregung und Stillung dieses Gefühles betheiligt zu sein.

Der Durst, eine Empfindung der hinteren Schlundwand, hat seinen Grund in der Eintrocknung der Schleimhaut jener Stelle, beziehungsweise der dieselbe versorgenden Nerven (N. vagus, trigeminus, glossopharyngeus). Diese Wasserentziehung kann localer Natur sein, oder ihren Grund in ungenügendem Wassergehalte des Blutes haben. — Hunger und Durst sind die natürlichen Regulatoren für Speise- und Trankaufnahme, deren Stimme stets beachtet werden sollte.

Zusammenstellung einiger Nahrungsmittel.

Es sind (nach Moleschott) enthalten in 1000 Theilen des Nahrungsmittels:

	Fleisch von Säugern	Fleisch von Vögeln	Fleisch von Fischen	Hühnereier	Milch	Getreidemehl	Kartoffeln
Wasser	728	730	741	735	862	150	760
Eiweißstoffe	174	203	137	194	39	133	10
Leimsubstanz	32	14	44	—	—	—	—
Fett	37	19	46	116	50	17	—
Kohlehydrate	—	—	—	—	43	688	220
Extractivstoffe	17	21	17	4	—	—	—
Salze	11	13	15	11	6	13	10

Es sind enthalten in 100 Theilen des Nahrungsmittels:

	Hühner-eiweiß	Eidotter	Ochsen-fleisch	Roggen mehl	Weizen-mehl	Erbsen	Kar-toffeln
Aschenprocente . . .	0·6	1·3	4	1·97	0·47	2·61	5·06
Davon sind in %							
Chlorkalium	41·29	—	10·22	—	—	4·26	2·60
Chlornatrium . . .	9·16	—	—	—	—	4·14	3·00
Kali	2·36	8·9	35·94	38·44	36·00	40·84	64·55
Natron	23·04	5·1	—	1·75	0·93	3·18	—
Kalk	1·74	12·2	1·73	1·02	2·80	6·18	1·79
Bittererde	1·60	2·07	3·31	7·99	8·23	6·63	3·96
Eisenoxyd	0·44	1·45	0·98	2·54	1·02	0·54	1·06
Phosphorsäure . . .	4·83	69·53	34·36	48·26	52·04	32·73	18·06
Schwefelsäure . . .	2·63	—	3·37	—	—	5·53	4·24
Kieselsäure	0·49	0·55	0·81	—	—	1·26	0·79
Kohlensäure	11·60	—	8·02	—	—	—	—

Nach Durchschnittsberechnungen nimmt ein erwachsener, arbeitender Mann täglich zu sich:

	nach Moleschott	nach Voit	nach Liebig
Eiweißstoffe	130 Gr.	133 Gr.	75·74 Gr.
Fett	84 „	103 „	447·86 „ (Fett und Kohlehydrate zusammen)
Kohlehydrate	404 „	324 „	
Salze	30 „	—	—
Wasser	2800 „	—	—

Moleschott rechnete dabei nach der Nahrung verschiedener Personen; Voit nach der Normalverpflegung der baierischen und Liebig nach jener der hessischen Truppen.

Das Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Bestandtheilen in einzelnen Nahrungsmitteln ist folgendes:

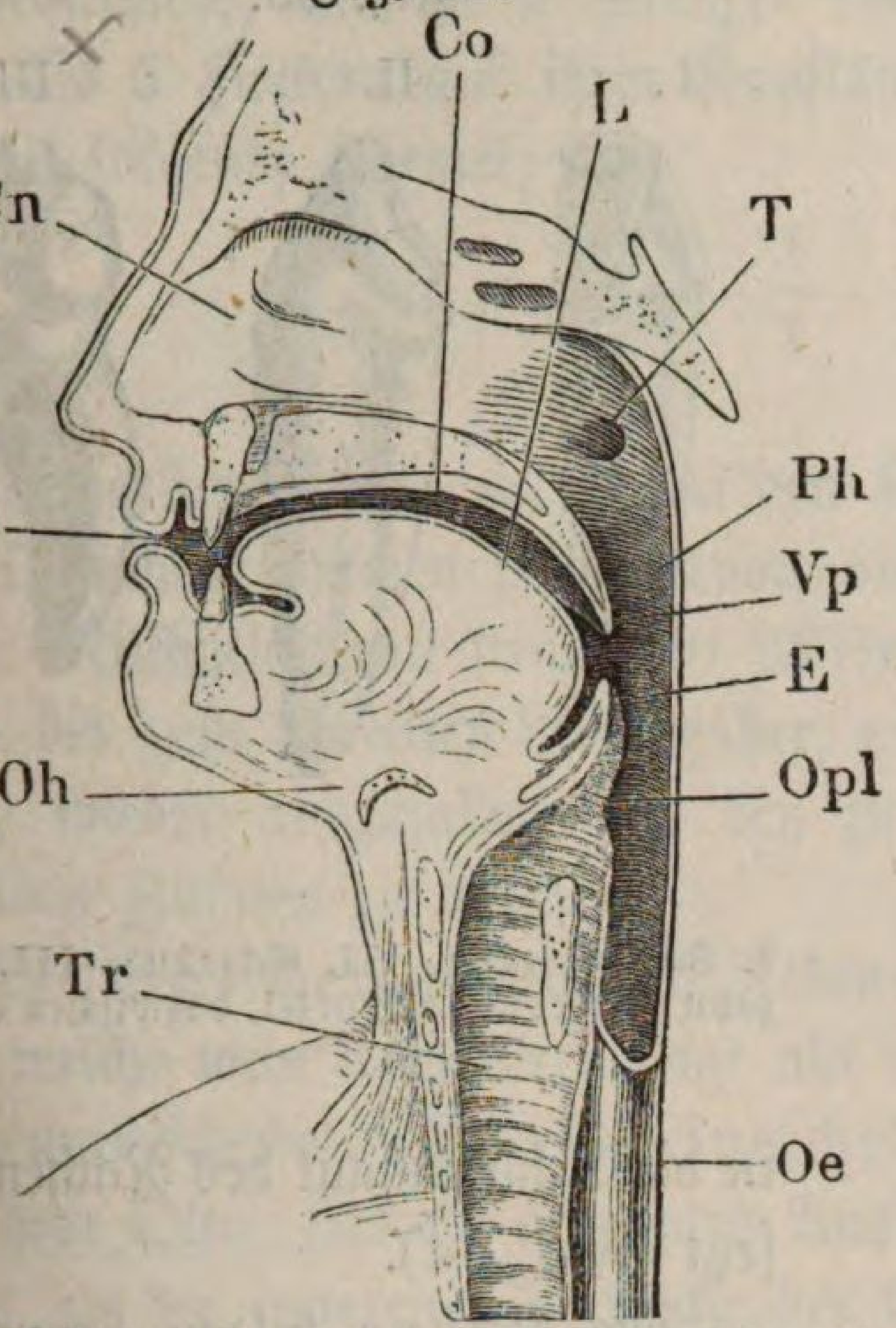
Linsen und Erbsen . . .	1:2	Weizenmehl	1:4·6
Hasenfleisch	1:2	Hafermehl	1:5
Ochsenfleisch	1:1·7	Roggenmehl und Gerste . .	1:5·7
Schweinefleisch	1:3	Kartoffeln	1:10
Kalbfleisch	1:1	Reis	1:12

a. Verdauung.

Das Verdauungsorgan hat die Aufgabe, aus den genossenen Nahrungsmitteln jene Stoffe auszuziehen, welche das Leben zu unterhalten im Stande sind. Dasselbe kann in folgende Abtheilungen zerlegt werden: 1) Mundhöhle mit Zähnen und Speicheldrüsen; 2) Schlingorgane: Rachen und Speiseröhre; 3) eigentliche Verdauungsorgane: Magen, Dünn- und Dickdarm, sammt ihren Nebengebilden: Leber und Bauchspeicheldrüse; endlich 4) Ausleerungsorgan: Mastdarm (Fig. 52 und Fig. 53).

Die äußere Haut geht auf den sehr beweglichen, mit Tastvermögen (vergl. Mundhöhle.

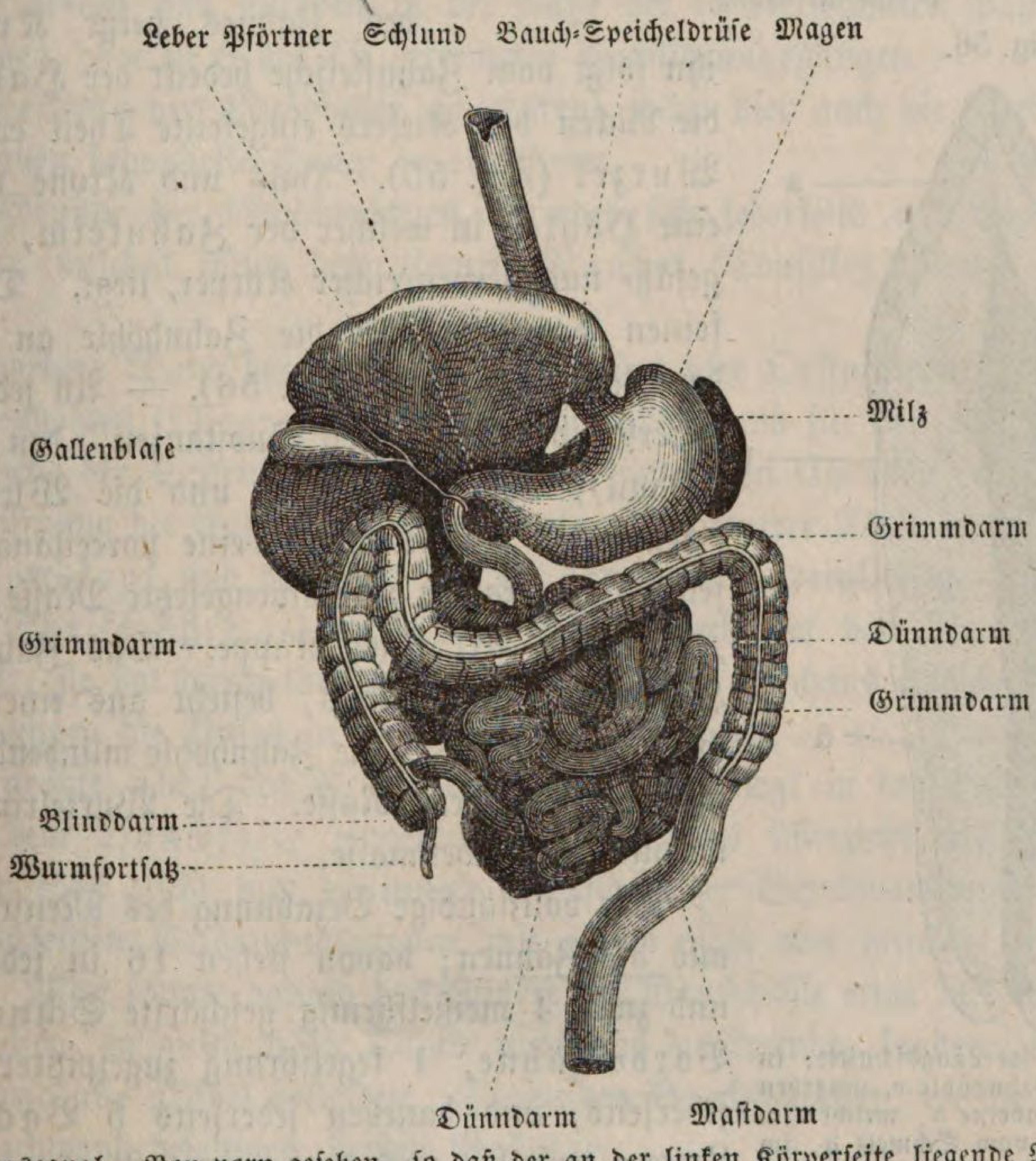
Fig. 52.



Vordere Hälfte des Kopfes, nebst Hals im Längsschnitte. *Oe* Speiseröhre; *Tr* Luftröhre; *Oh* Zungenbein; *Vo* Mundöffnung; *Cn* Nasenhöhle; *Co* Mundhöhle; *L* Zunge; *T* Mündung der Ohrtrompete; *Ph* Rachenhöhle; *Vp* Gaumensegel; *E* Kehldeckel; *Opl* Eingang in den Respirationsapparat.

Fig. 34) versehenen **Lippen** in eine Schleimhaut über; dieser Schleimhautüberzug setzt sich auf die Mundhöhle fort, er schließt als **Zahnfleisch** die Hälse der Zähne ein, überzieht das Dach der Mundhöhle, den **Gaumen**, sowie deren Boden. Vom Boden erhebt er sich um das **Zungenbändchen** zu überziehen. Der Gaumen zerfällt in eine vordere Parthie, **harter Gaumen**, und in eine hintere, **weicher Gaumen** (Gaumensegel). An dem freien Rande des letzteren sitzt das **Zäpfchen**, welches die Grenze gegen den Rachen bildet. Zu jeder Seite des Zäpfchens theilt sich das Gaumensegel in zwei bogenförmige Hälften, **Gaumenbögen**; von diesen geht der vordere als **Gaumenzungenbogen**

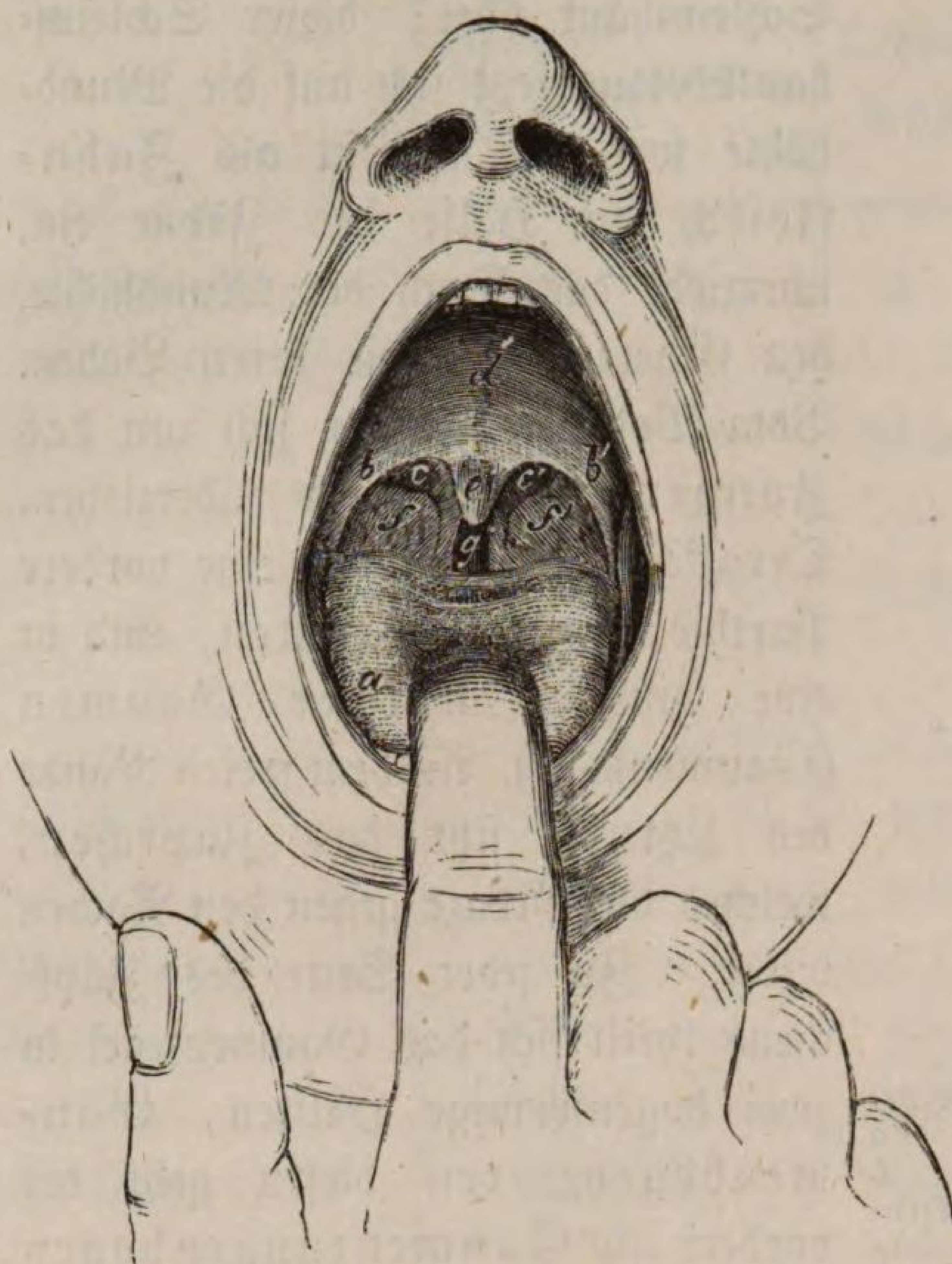
Fig. 53.



Der Verdauungscanal. Von vorn gesehen, so daß der an der linken Körperseite liegende Magen rechts erscheint. Die Leber hat in dieser Figur nicht ihre natürliche Lage, dieselbe ist vielmehr nach oben zurückgeschlagen, um die Gallenblase und den Grimmdarm freizulegen.

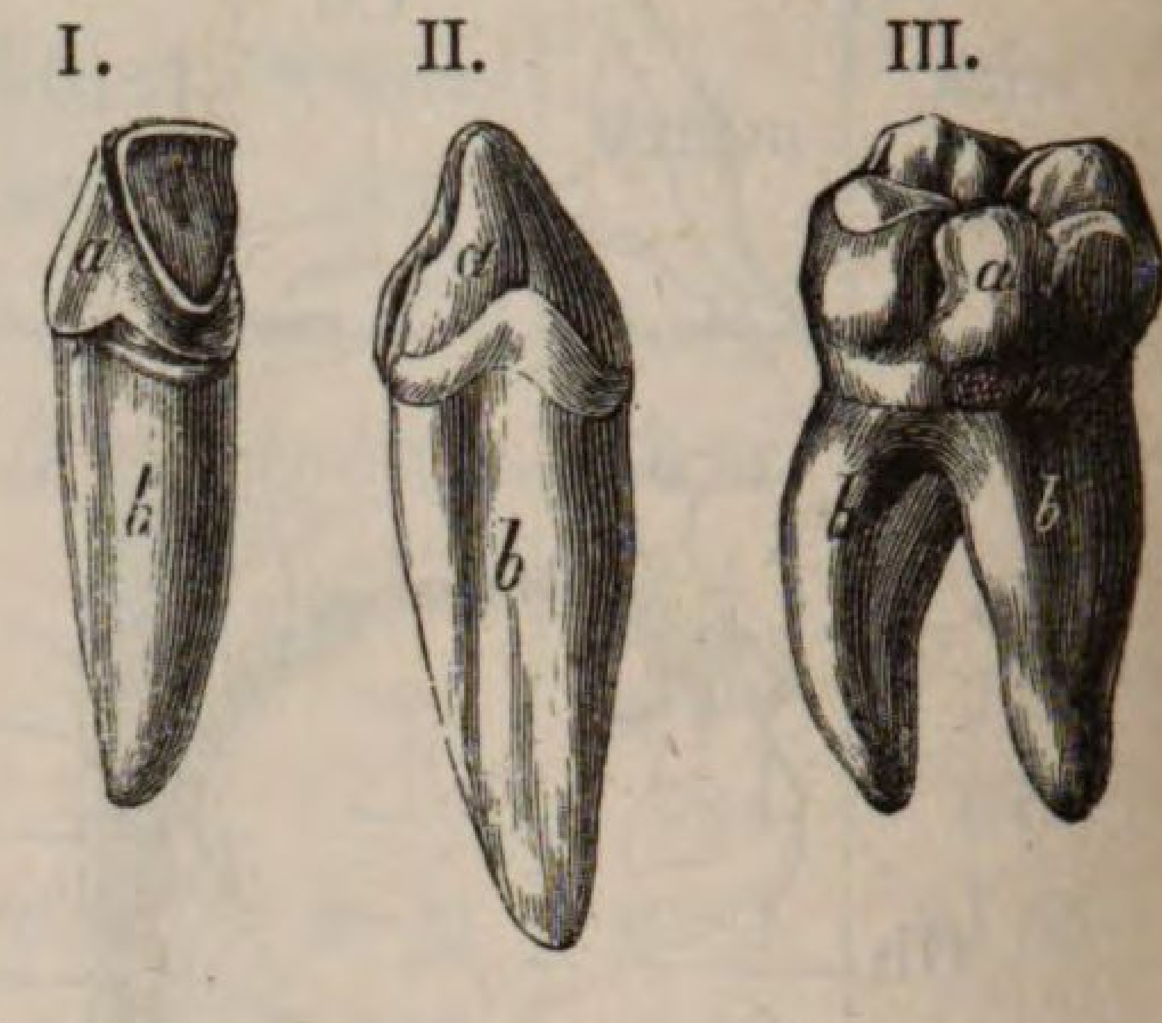
zum Seitenrande der Zunge, während sich der hintere als **Gaumenrachenbogen**

Fig. 54.



a Zunge; *bb'* Gaumenzungenbogen; *cc'* Gaumenrachenbogen; *d* Gaumensegel; *e* Zäpfchen; *ff'* Mandeln; *g* Racheneingang.

Fig. 55.



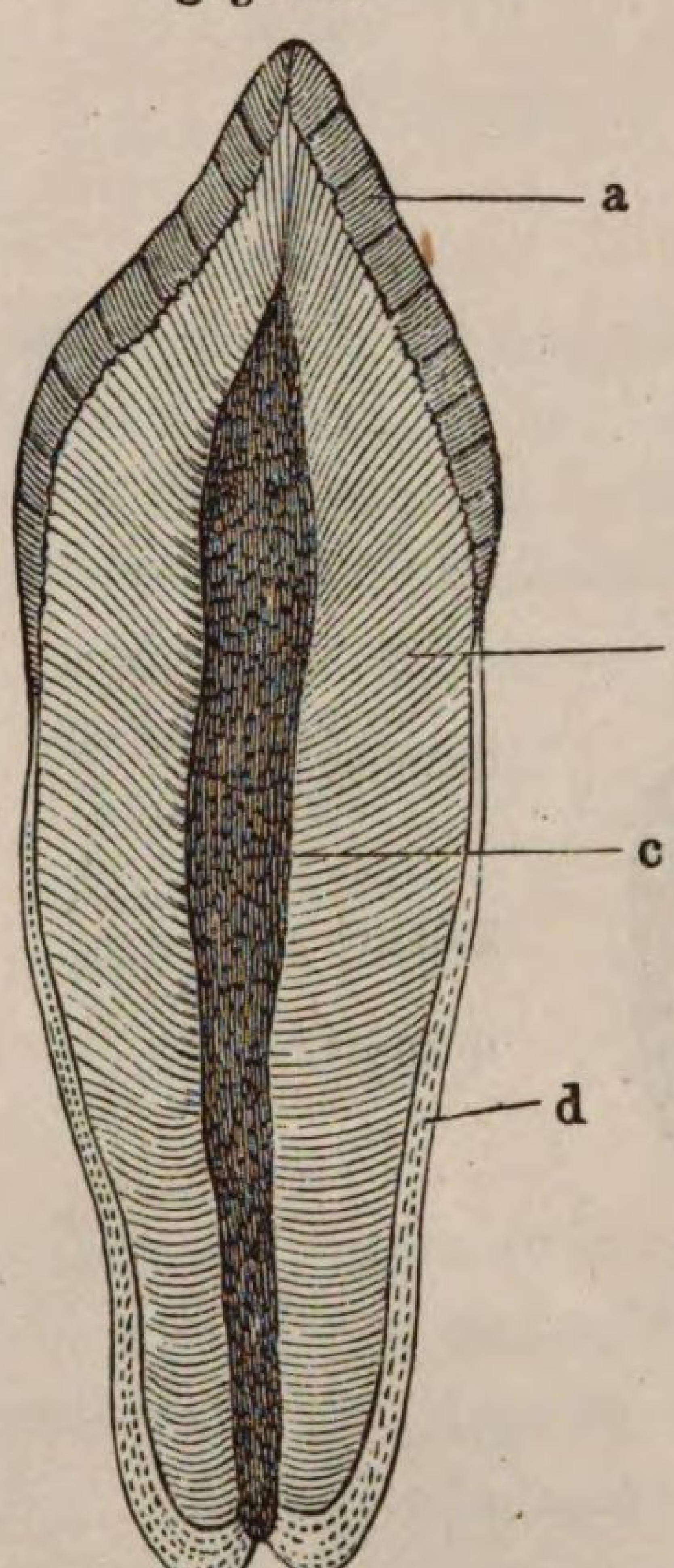
I. Schneidezahn; II. Eckzahn; III. Backenzahn; *a* Krone, *b* Wurzel, dazwischen der Hals.

in die Schleimhaut des Rachens fortsetzt (Fig. 54).

Zähne.

Die **Zähne** bilden sammt den Kiefern die passiven Kauwerkzeuge, im Gegensatze zu den activen Kaumuskeln (vergl. Fig. 18). Der frei in die Mundhöhle ragende Theil des Zahnes heißt **Krone**, auf ihn folgt vom Zahnfleische bedeckt der **Hals**; der in die Lücken des Kiefers eingekeilte Theil endlich heißt **Wurzel** (Fig. 55). Hals und Krone umschließen eine **Höhle**, in welcher der **Zahnkeim**, ein weicher gefäß- und nervenreicher Körper, liegt. Durch einen feinen Canal mündet die Zahnhöhle an der Spitze der Zahnwurzel aus (Fig. 56). — An jedem Zahne unterscheidet man drei Substanzen, den **Schmelz** (Email), das **Zahnbein** und die **Wurzelrinde** (Cement). Der Schmelz, eine porcellanartige, aus sechseckigen Fasern zusammengesetzte Masse, deckt den Zahn nach Art einer Kappe. Das Zahnbein, die Hauptmasse des Zahns, besteht aus einer structurlosen, von feinen, in die Zahnhöhle mündenden Canälchen durchzogenen Masse. Die Wurzelrinde ist gewöhnliche Knochenmasse.

Fig. 56.



Schneidezahn im Längsschnitte; in der Axe die Zahnhöhle *c*, umgeben von dem Zahnbeine *b*, welches im oberen Theile vom Schmelz *a*, im unteren vom Cemente *d* bedeckt wird.

Die vollständige Bezahnung des Menschen besteht aus 32 Zähnen; davon stehen 16 in jedem Kiefer, und zwar 4 meißelförmig geschärfte **Schneide-** oder **Vorderzähne**, 1 kegelförmig zugespitzter **Eckzahn** jederseits, und daneben jederseits 5 **Backenzähne**. Letztere zerfallen noch wieder in 2 **Backenzähne** (im

engeren Sinne des Wortes) mit je 1 oder 2 Wurzeln und mit je 2 Höckern auf ihrer Kaufläche, und in 3 Mahl- oder Stockzähne mit je 2 oder 3 Wurzeln und 4 bis 5 Höckern auf ihrer Kaufläche. Zur Abkürzung der Zahnbezeichnung hat man folgende Formel:

$$\frac{3\cdot2}{3\cdot2}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{4}{4}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{2\cdot3}{2\cdot3}$$

Die ersten Zähne treten bei den Kindern im sechsten oder siebenten Monate auf. Allmählich brechen neue hervor, bis gegen Ende des zweiten Jahres das sogenannte Milchgebiß mit seinen 20 Milchzähnchen ausgebildet ist. Diese Zähne bleiben bis zum siebenten Lebensjahre, um dann in derselben Folge, wie sie hervortraten, wieder auszufallen und den zum Durchbruche im Kiefer bereitliegenden, bleibenden Zähnen zu weichen.

Die Speicheldrüsen sind Nebenorgane der Mundhöhle; es gibt ihrer drei Paar, welche man nach ihrer Lage als Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungenspeicheldrüsen unterscheidet. Die Ohrspeicheldrüse (Parotis) liegt jederseits vor und unter dem Ohre, hat ein gelapptes Aussehen, besteht aus rundlichen Körnern und mündet an der inneren Oberfläche der Backe dem zweiten oder dritten Mahlzahne gegenüber. Die Unterkieferspeicheldrüsen (große Schleimdrüse, Glandula submaxillaris) münden an den Spitzen zweier Papillen, von denen jederseits eine neben dem Zungenbändchen liegt. Die beiden Unterzungenspeicheldrüsen (G. sublingualis), die kleinsten von allen, sind nur von der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle bedeckt und münden in der Nähe der eben erwähnten Papille, in je einem einzigen, oder in 8 bis 12 getrennten Ausführungsgängen. Speicheldrüsen.

Als ebenfalls der Mundhöhle angehörend wäre hier auch die bereits bei den Sinnesorganen behandelte Zunge zu erwähnen. Zunge.

Am Grunde der Gaumenbögen befindet sich jederseits ein Aggregat von Balgdrüsen, welches unter dem Namen Mandel (Tonsille) bekannt ist (vergl. Fig. 54). Mandeln.

Die vordere Wand der Rachenhöhle besitzt vier Oeffnungen, jene für die beiden Nasenhöhlen (Choanae), für die Mundhöhle und für den Kehlkopf. Am obersten Theile der Seitenwand des Rachens, hinter den Choanen, liegt jederseits die Rachenöffnung der Eustachi'schen Trompete. Der untere Theil der Rachenhöhle heißt Schlundkopf und verengert sich zur Speiseröhre (vergl. Fig. 52). Rachenhöhle.

Die Speiseröhre (Oesophagus, Gula) verbindet den Rachen mit der Magenhöhle, sie hat durch ihre, von unserem Willen durchaus unabhängigen Zusammenziehungen die Bissen in den Magen zu befördern. Speiseröhre.

Der größte Theil des Verdauungscanales liegt in der Bauchhöhle und wird von dem Bauchfelle eingeschlossen. Letzteres überzieht als vollkommen geschlossener Sack nicht nur die innere Oberfläche der Bauchwandungen, sondern auch die einzelnen Verdauungsorgane mit einem mehr oder minder vollständigen Ueberzuge. Man könnte danach das Innere der Bauchhöhle etwa mit einem Zimmer vergleichen, in welchem die Tapete nicht nur die Wände, sondern auch Decke, Fußboden und alle Möbel bekleidete. Diejenigen Bauchfellfalten, welche den Darm an der Bauchwand befestigen, heißen Gekröse. Verdauungscanal.

Magen. Der **Verdauungscanal** zerfällt in **Magen** und **Darm** (vergl. Fig. 53). Der **Magen** liegt in der oberen Bauchgegend, jedoch mehr in der linken als in der rechten (von der Leber eingenommenen) Seite. Er grenzt nach oben an das Zwergfell. Man unterscheidet an ihm den Eingang (Cardia) und den Ausgang oder Pförtner (Pylorus). An letzterem liegt eine faltenartige Schleimhaut, welche als Pförtnerklappe den Magenausgang während der Verdauung vollständig schließt. Durch Falten des Bauchfelles wird er in der aus der Figur erkennbaren Lage festgehalten. Der Magen bewegt sich durch abwechselnde Zusammenziehung seiner Längs- und Kreismuskelfasern, unabhängig von unserem Willen, fortwährend. Diese von dem Eingange zum Pförtner wurmförmig fortschreitende Bewegung (Motus peristalticus) ist nur darauf berechnet, nach und nach jedes Theilchen des Mageninhaltes mit der Schleimhaut in Berührung zu bringen und die Speisen nach und nach in den Darm vorzuschieben. Stärkerer Kraftäußerungen ist der Magen nicht fähig, ganze Weinbeeren werden z. B. durch ihn nicht zerdrückt. Die Heftigkeit der Brechbewegungen ist auch keineswegs Folge abnormer Bewegung des Magens, sondern vielmehr der **Bauchpresse**, d. h. der kräftigen Zusammenwirkung von Bauchmuskeln. (Das Magen- und Darminnere wird bei der Magenverdauung besprochen werden.)

Dünndarm. Durch den Pförtner gelangt die Speise in den **dünnen** (besser engen) **Darm** (Dünndarm). Der Dünndarm zerfällt in **Zwölffingerdarm** (Intestinum duodenum), **Leerdarm** (I. jejunum) und **Krummdarm** (I. ileum). Der **Zwölffingerdarm** hat eine Länge von 12 daumenbreit und ist einfach nach links um den Kopf der Bauchspeicheldrüse umgebogen. **Leer-** und **Krummdarm** gehen ohne bestimmte Grenze in einander über und bilden ein 5 bis 7 Meter langes, überall gleich weites Rohr, welches in Krümmungen, **Darmschlingen**, gelegt, die unteren und seitlichen Theile der Bauchhöhle einnimmt. Leer- und Krummdarm werden durch das **Dünndarmgekröse** (Mesenterium) an der Wirbelsäule befestigt und vor störenden Verschiebungen geschützt. — Die Dünndärme bewegen sich in regelmäßig ihrem Verlaufe folgenden Zusammenziehungen (wurmförmige, peristaltische Bewegungen), wodurch die Inhaltsmassen nach dem Dickdarme zugeschoben werden.

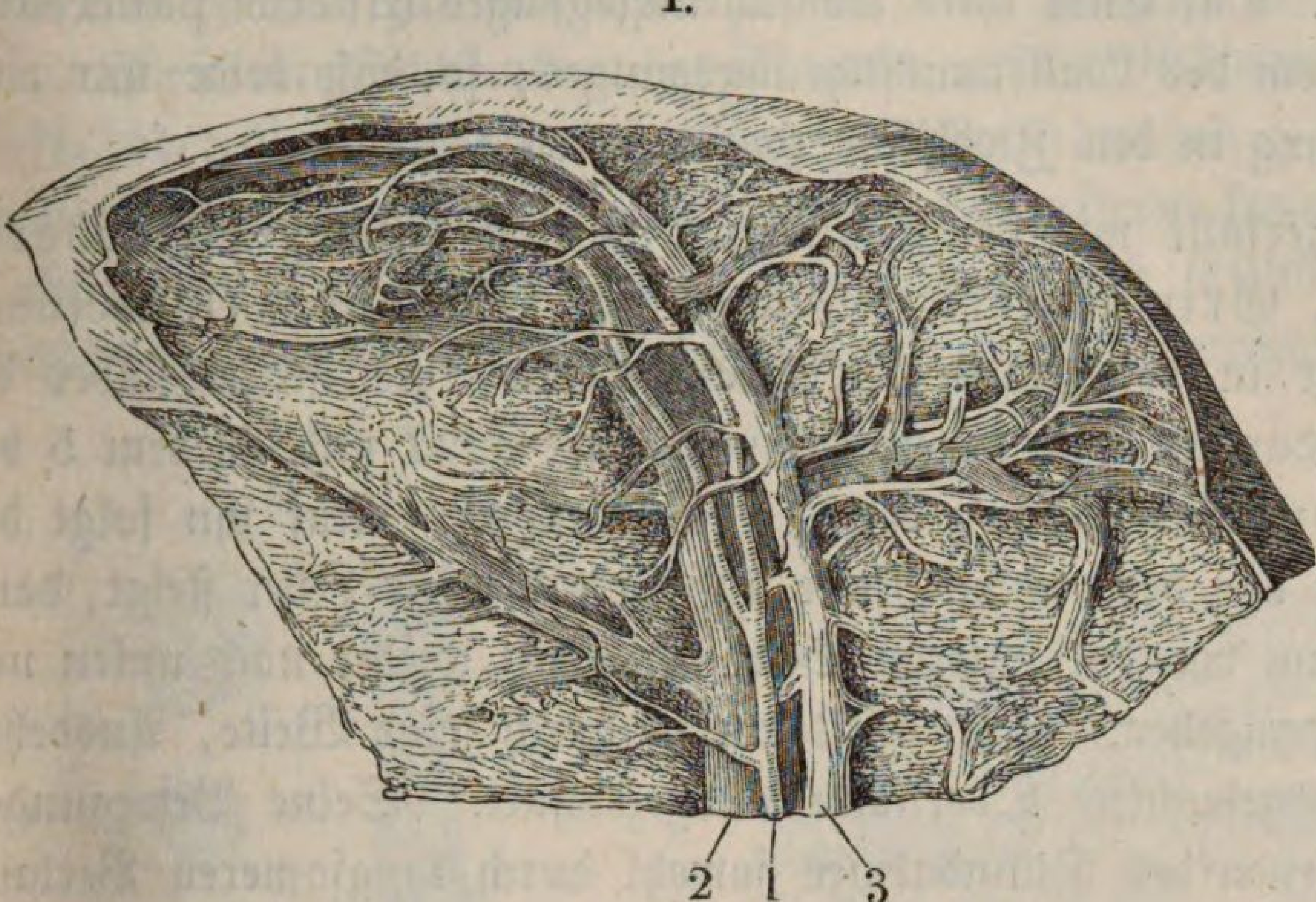
Leber. Die **Leber** (Hepar, Jecur), das größte und schwerste Eingeweide, ist ein drüsiges Organ, dazu bestimmt, die **Galle** (Bilis) zu bilden. Sie liegt in der rechten Seite der Körperhöhle, und erstreckt sich nach links bis über die Mittellinie des Bauches. Die Leber bildet ihr Secret nicht gleich anderen Drüsen aus arteriellem Blute, sondern aus dem venösen Blute der **Pfortader**.

Die Pfortader bietet einen eigenthümlichen, von dem der übrigen Venen wesentlich abweichenden Verlauf dar. Sie sammelt nämlich das venöse Blut aus der Milz und dem Verdauungscanale, und führt es zur Leber, einem zweiten, außerordentlich entwickelten Haargefäßsysteme entgegen. Dieses System außerordentlich feiner Adern drängt sich seinen Weg durch die Masse der sogenannten **Leberzellen**, und fließt schließlich zu mehreren **Lebervenen** zusammen, welche in die untere Hohlader einmünden. Die Leberzellen sind rundliche oder eckige Körperchen und bestehen aus einer farblosen, feinkörnigen Masse, in welche ein oder zwei Kerne, Fetttröpfchen, und kleine, braune oder gelbe Farbstoffkörnchen (Gallenfarbstoff) eingebettet sind. Zwischen den Grenzflächen der Leberzellen verlaufen nun außerordentlich feine **Gallenwege**, welche, zu immer größeren

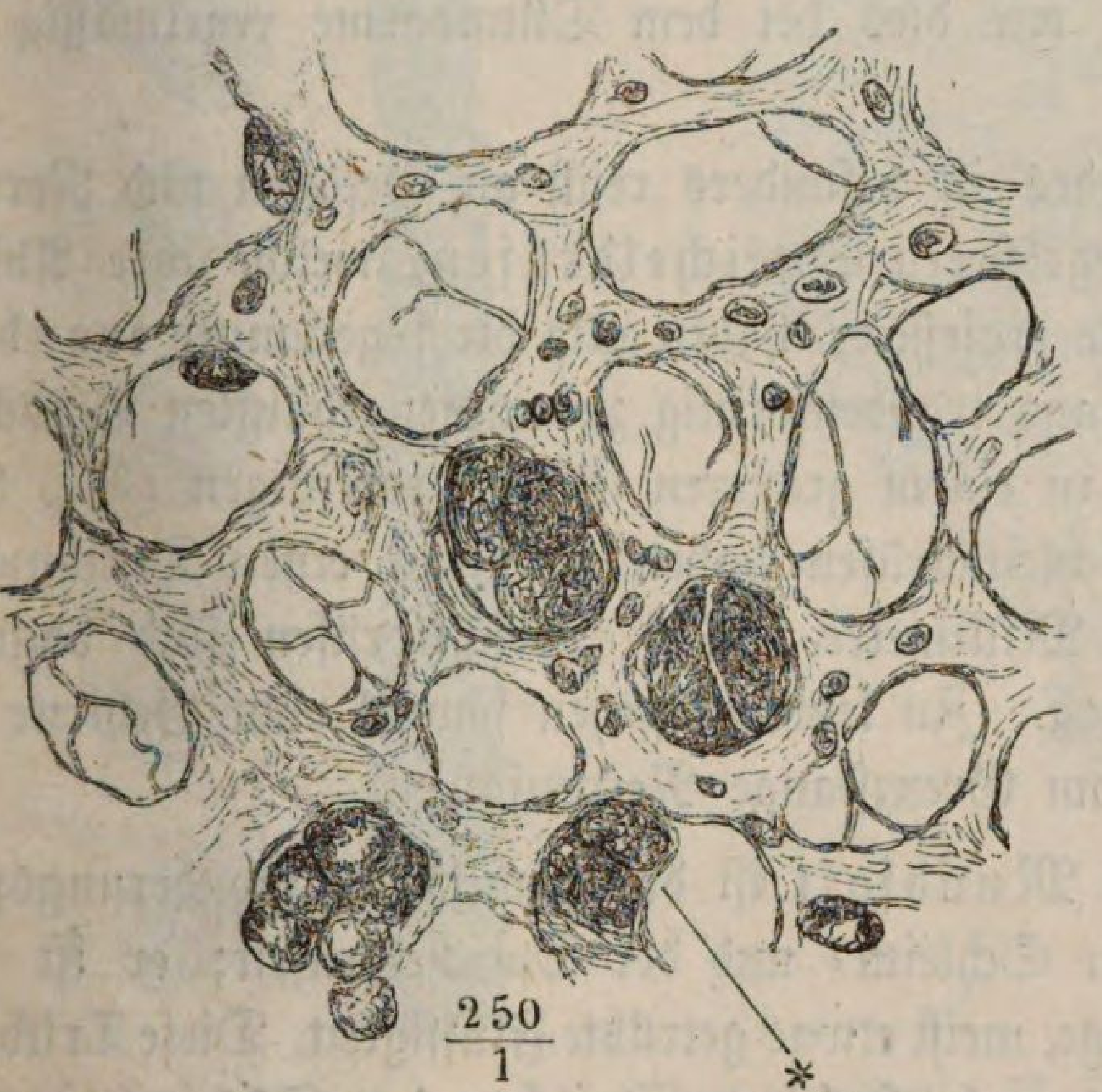
Strömchen zusammenfließend, sich schließlich zu dem Lebergallengange (ductus hepaticus) vereinigen. Mit den Zweigen der Pfortader und den Gallengängen verlaufen noch die Aeste der Leberarterie, welche der Leber die zu ihrer Ernährung nothwendigen Blutmassen zuführen. — Haargefäße und Leberzellen bilden demnach den größten Theil der Lebersubstanz (Fig. 57).

Fig. 57.

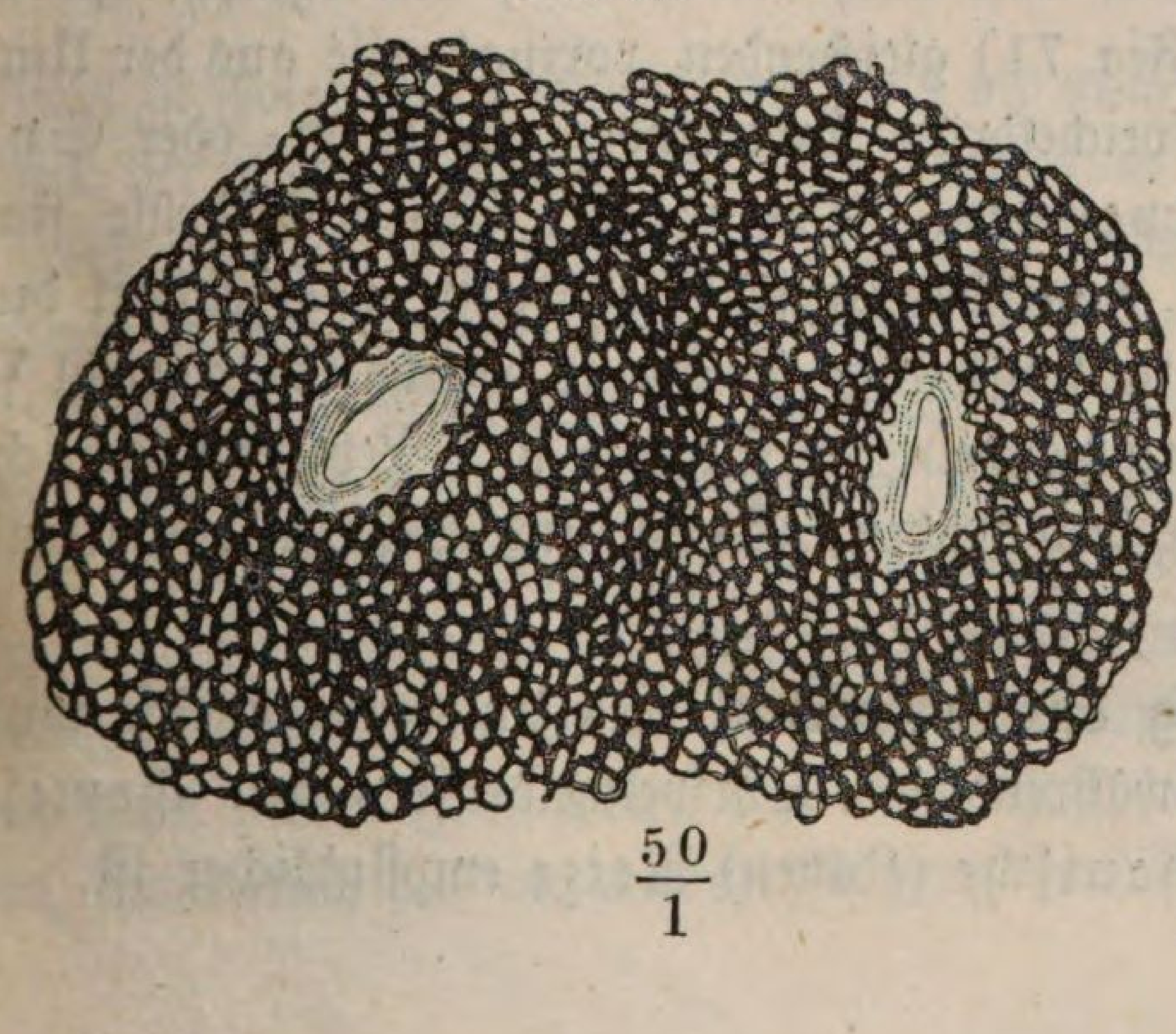
I.



II.



III.



Die in der Leber gebildete Galle kann einen doppelten Weg einschlagen, sie kann durch den Gallenausführungsgang direct in den Zwölffingerdarm treten, oder sie kann sich, nachdem sie ungefähr in der Mitte dieses Ganges angelangt ist, durch den dort einmündenden Gallenblasengang zur Gallenblase (Vesicula s. Cystis fellea, s. Cholecystis) begeben und dort verweilen, bis der Verdauungsproceß ihren Eintritt in den Darm erfordert. Dann fließt sie durch den Gallenblasengang und den unteren Theil des Gallenausführungsganges ab. Die Wichtigkeit der Gallenblase ist sofort klar, wenn man bedenkt, daß die Leber fortwährend, wenn auch mit abwechselnd stärkerer oder schwächerer Energie, Galle bereitet, die Verdauungsthätigkeit aber in periodischen Zwischenräumen erfolgt (vergl. Fig. 53).

I. Ein Stück Leber: 1 Arterienzweig, 2 Pfortaderzweig, 3 Lebergallengang. Dünne Scheibchen Lebersubstanz. II. zeigt den Verlauf der Haargefäßchen. Die Leberzellen sind meist entfernt und ihre Räume leer, nur an einzelnen Punkten (*) sind sie erhalten. III. ist ein Schnitt senkrecht auf die Längsaxe zweier Venenzweige; hier bilden die Leberzellen ein dunkles Netz um die durchschnittenen Haargefäße.

Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse (Pancreas) ist eine nach Art der Mundspeicheldrüsen gebaute traubige Drüse, welcher die Bereitung des Bauchspeichels (Succus pancreaticus) obliegt. Sie liegt hinter dem Magen und hat eine Länge von 15 bis 20 Centimetern. Das Ende ihres Ausführungsganges (ductus pancreaticus) verschmilzt mit dem des Gallenausführungsganges, so daß beide nur eine gemeinschaftliche Oeffnung in den Zwölffingerdarm haben.

Dickdarm.

Der Dickdarm zerfällt wie der Dünndarm in drei Stücke: Blinddarm (Intestinum coecum), Grimmdarm (I. colon) und Mastdarm (I. rectum). Der Blinddarm liegt in der rechten Darmbeingegend. Er ist das über die Ansatzstelle des Krummdarmes nach unten hinausragende Stück und an dem 5 bis 8 Centimeter langen wurmförmigen Anhange erkennbar. Auf ihn folgt der Grimmdarm, welcher von der rechten Niere aufwärts bis zur Leber steigt, dann quer nach links geht, um von der unteren Seite der Milz wieder nach unten und in den Mastdarm überzugehen. Der Dickdarm ist durch seine Weite, Ausdehnbarkeit und vielfach ausgebuchtete Oberfläche ausgezeichnet. Seine Bewegungen unterscheiden sich von denen des Dünndarmes sowohl durch langsameren Verlauf, als namentlich auch dadurch, daß bei ihm Lageveränderungen der einzelnen Theile gegen einander kaum stattfinden, wie dies bei dem Dünndarme regelmäßig der Fall ist.

Verdauungsvorgänge in der Mundhöhle.

Die Schleimhaut des Mundes ist besonders reich an Gefäßen und Nerven. Die kleineren Schleim- und die größeren Speicheldrüsen, welche ihre Absonderungsproducte in die Mundhöhle ergießen, haben alle die sogenannte traubige (acinöse) Form, d. h. sie bestehen aus traubenförmig zusammengehäuften Bläschen, deren Ausführungscanälchen sich zu einem größeren Gange vereinigen (Fig. 58). Die Schleimdrüsen haben höchstens einen Durchmesser von 5 Millimeter. Die Speicheldrüsen sind dagegen sehr groß. Zu letzteren gehen sowohl vom Gehirne als auch vom Grenzstange Nervenfasern.

Fig. 58.



Traubige Drüse aus der Ohrspeicheldrüse. *d* Die Endbläschen; *c, b, a* Ausführungsgänge. Stark vergrößert.

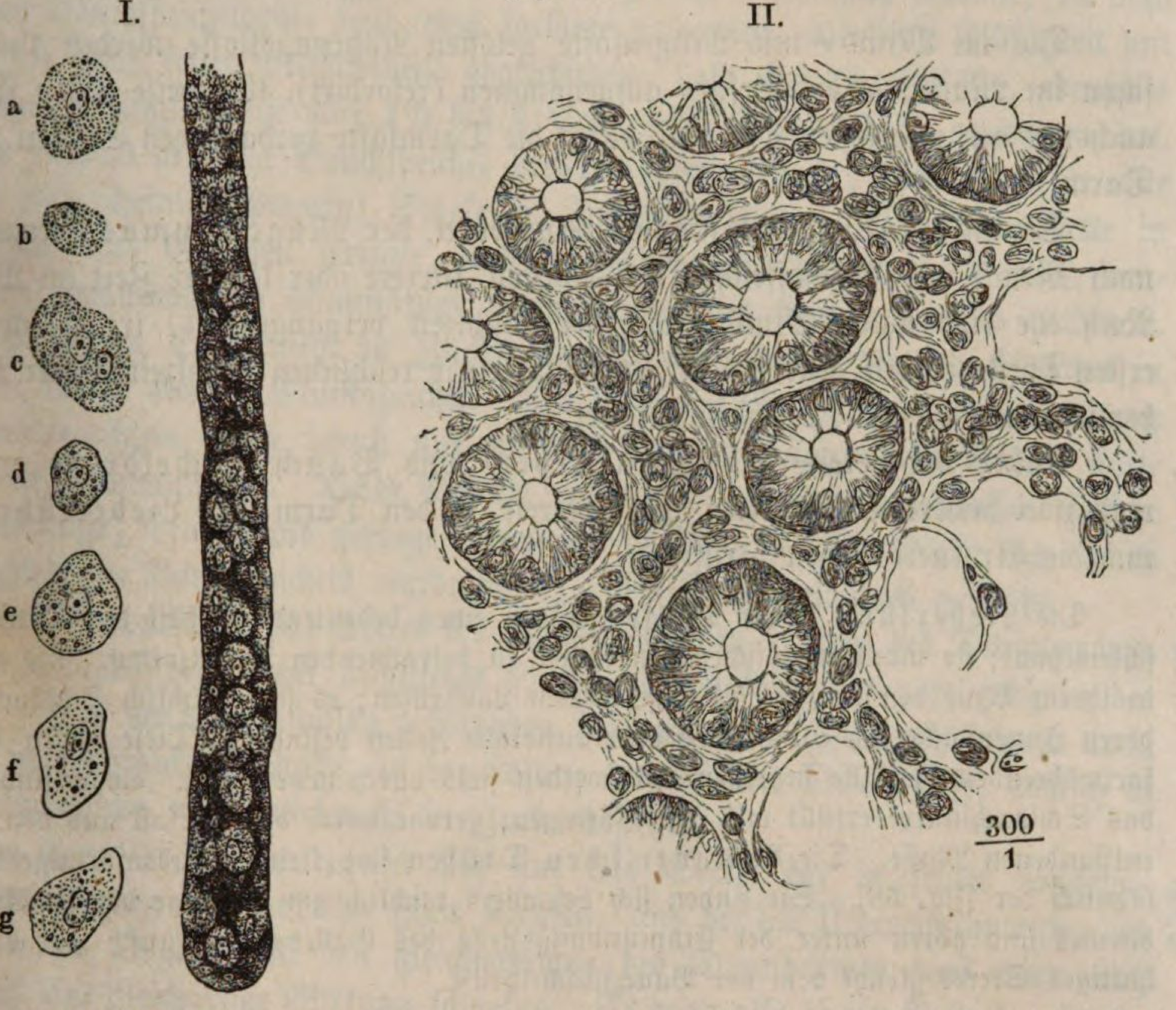
Der Mundsaft ist das gemischte Absonderungsproduct der Schleim- und der Speicheldrüsen; er ist eine wässerige, meist etwas getrübte Flüssigkeit. Diese Trübung rührt von abgestoßenen Theilchen der Schleimhaut her, namentlich aber auch von kleinen, den Lymphkörperchen (vergl. Fig. 71) gleichenden, vorzugsweise aus der Unterzungenspeicheldrüse stammenden Schleim- oder Speichelkörperchen. Der aus der Ohrspeicheldrüse stammende Speichel, eine dünnflüssige, eiweißhaltige Flüssigkeit, ist ausgezeichnet durch seinen Gehalt an Ptyalin, eine stickstoffhaltige Substanz, welche Stärkemehl sehr rasch in Dextrin und Zucker umzuwandeln im Stande ist. Letztere Eigenschaft fehlt dem übrigen Speichel, sowie dem trüben, Eiweiß und Schleim enthaltenden Secrete der Schleimdrüsen.

Auf die Speichelabsonderung der Unterkiefer- und Unterzungendrüse wirken namentlich Geschmacksreize, während die Ohrspeicheldrüse gegen chemische (scharfe Nahrungsstoffe) und mechanische (Kauen) Reize empfindlicher ist.

Der Mundsaft hat die Aufgabe, die Nahrungsmittel aufzuquellen, theilweise aufzulösen, einzuhüllen, dadurch zum bequemen Hinabschlucken geeignet zu machen und schließlich durch Wirkung des Ptyalins das Stärkemehl in Zucker umzuwandeln und dadurch zur Aufnahme in das Blut geeignet zu machen.

Die innere Schleimhaut des Magens enthält Millionen von Drüsen: Magensaft- oder Labdrüsen und Magenschleimdrüsen. Letztere finden sich nur in der Nähe des Pförtners und sind von den ersteren kaum scharf geschieden. Die Labdrüsen sind ungefähr 0·5 Linien lange und 0·025 bis 0·02 Linien dicke Schläuche, welche die Magenschleimhaut senkrecht durchsetzen (Fig. 59); sie sind Verdauungsvorgänge im Magen.

Fig. 59.



I. Labdrüse und Labzellen *a* bis *g*. Stark vergrößert. II. Oberflächenschnitt durch die Magenschleimhaut aus der Nähe des Mageneinganges. Man erkennt die von cylindrischen Zellen umgebenen Drüsenausführungsgänge zwischen dem Schleimhautgewebe.

sowohl in Folge ihrer ungeheuren Zahl als auch ihrer Aufgabe nach der wesentlichste Theil der Magenschleimhaut. Der Hohlraum des Drüsenschlauches ist mehr oder minder angefüllt mit rundlichen oder unbestimmt eckigen Gebilden, den Labzellen. Letztere enthalten einen durch Wasser ausziehbaren, körnigen Inhalt, das Pepsin.

Alle diese Magendrüsen ergießen ihre Absonderungsproducte in den Magen, und zwar liefern die Schleimdrüsen fortwährend einen zähen Schleim, welcher theils die innere Oberfläche des Magens bedeckt, theils unverdaute Stücke der Nahrung umhüllt und zur Passirung des Darmes geschickter macht, schließlich auch geringe Mengen von Stärke in Zucker umwandeln soll. — Die Labdrüsen sondern eine klare sauere Flüssigkeit, den Magensaft, ab. Diese Absonderung erfolgt auf jede, namentlich auf mechanische Reizung der Magenschleimhaut; sie beginnt, sobald

Nahrungsmittel, selbst unverdauliche Massen in den Magen gelangen, und hört nach beendeter Verdauung auf. Die Menge des täglich producirten Magensaftes ist nicht genau bekannt, scheint indessen den zehnten Theil des Körpergewichtes noch zu übersteigen. Der wesentlichste Bestandtheil des Magensaftes ist eine freie Säure (Chlorwasserstoffsäure) und Pepsin. Der Magensaft allein besitzt die Fähigkeit, Eiweißstoffe aufzulösen und zur Aufnahme in das Blut vorzubereiten. Diese Umwandlung (ein Gährungsvorgang) geschieht allmählich, dabei werden die Eiweißstoffe in die sogenannten Peptone umgewandelt.

Da das Pepsin durch Alkohol aus dem Magensafte gefällt wird, so ergibt sich daraus die sog. magenverderbende Wirkung des unmäßigen Genusses geistiger Getränke.

Die im Mund- und Magensafte gelösten Nahrungsstoffe werden theilweise schon im Magen in die Gefäße aufgenommen (resorbirt), theilweise treten sie aber auch mit den ungelösten oder erst durch die Darmsäfte verdaulichen Stoffen in den Darm.

Der in dem Magen befindliche Speisebrei, der Magenchymus, verweilt, je nach Menge und Beschaffenheit der Speisen, kürzere oder längere Zeit im Magen. Noch ehe eine halbe Stunde nach der Mahlzeit vergangen ist, treten schon die ersten Theile in den Darm über, und nach einer reichlichen Mahlzeit ist der Magen bereits nach 4 bis 5 Stunden entleert.

Verdauungsvorgänge im Dünndarme.

Außer der bereits erwähnten Leber- und Bauchspeicheldrüse ergießen noch zwei andere Drüsenarten ihre Secrete in den Darm: die Lieberkühn'schen und die Brunner'schen Drüsen.

Die Lieberkühn'schen Drüsen bilden einen bedeutenden Theil der Dünndarmschleimhaut; sie münden zwischen den später zu betrachtenden Darmzotten. Sie gleichen in ihrem Baue den in Fig. 59 abgebildeten Labdrüsen; es sind nämlich Schläuche, auf deren Innenfläche sich cylindrische oder rundliche Zellen befinden. Diese Zellen sind in fortwährendem Zerfalle begriffen und werden stets durch neue ersetzt. Daher findet man das Schlauchinnere erfüllt mit einer körnigen, gerade durch den Zerfall aus den Zellen entstandenen Masse. Die Brunner'schen Drüsen sind kleine traubenförmige Drüsen (ähnlich der Fig. 58). Sie finden sich besonders reichlich am Anfange des Zwölffingerdarmes und hören unter der Einmündungsstelle des Gallenganges auf. Ihr alkalienhaltiges Secret gleicht dem der Bauchspeicheldrüse.

Die Bildungsproducte aller dieser Drüsen, die Galle der Leber, der Bauchspeichel der Bauchspeicheldrüse, der Darmsaft der Lieberkühn'schen und das Secret der Brunner'schen Drüsen vermischen sich mit dem aus dem Magen kommenden Speisebrei, Chymus, und helfen dessen Verdauung beenden.

Galle.

Die Galle ist eine klare dunkelgelbe oder grüne Flüssigkeit. Ihre wichtigsten Bestandtheile sind die gepaarten Gallensäuren, welche sich vorzugsweise in der Form von Natronsalzen (taurocholsaures und glycocholsaures Natron) vorfinden. Dazu treten die Gallenfarbstoffe: das Biliphaïn und das Biliverdin. Der erstere bildet im reinen Zustande rothe Krystalle, welche nach kurzem Stehen an der Luft in das grüne Biliverdin übergehen. Sodann enthält die Galle noch Cholestearin (ein festes ätherisches Oel), Fette (Palmitin und Oleïn) und Seifen (palmitin- und ölsaure Alkalien). — Man hat die Menge der täglich abgesonderten Galle auf $^1/_{30}$ des Körpergewichtes geschätzt. Die Intensität

dieser Absonderung wächst nach der Nahrungsaufnahme langsam heran, erreicht nach 3 bis 7 Stunden einen Höhepunkt und nimmt dann stetig wieder ab, hört aber, wie bereits früher bemerkt wurde, nie ganz auf.

Die Galle ist eines der wichtigsten Verdauungsmittel der Fette, in welcher Weise, das ist freilich noch unerforscht. Ferner verhindert sie die Fäulniß des Speisebreies und kräftigt die Bewegung des Darmes. Ein Theil der Galle wird später mit dem Nahrungssafte wieder in den Körper aufgesogen, ein anderer mit dem Darmkothe entleert; letzteres gilt namentlich von den im Darme verharzten und die Farbe der Excremente bedingenden Gallenfarbstoffen.

Die Natur des Bauchspeichels ist noch nicht hinlänglich bekannt, da man aus der Bauchspeicheldrüse bald eine farblose und zähe, alkalische Flüssigkeit mit gegen 10 Proc. fester Bestandtheile abgeschieden, bald eine dünnflüssige, ebenfalls alkalische Flüssigkeit mit nur 1·5 bis 5 Proc. fester Bestandtheile gewonnen hat. Zudem enthielt der zähe Bauchspeichel dreierlei Fermentstoffe, von denen der eine (höchst wahrscheinlich Ptyalin) Stärke in Zucker überführte, der zweite Fette in Fettsäuren und Glycerin zerlegte, und der dritte Eiweißkörper in Peptone umwandelte, während der dünnflüssige Bauchspeichel des dritten Stoffes entbehrte. Das Vermögen Stärkemehl in Zucker umzuwandeln besitzt der Bauchspeichel in höherem Maße als der Mundspeichel. Die Fähigkeit Eiweiß zu verdauen kommt dem pancreatischen Safte jedoch nur während der im Magen und Darme stattfindenden Verdauung zu. Beide Secrete enthalten außerdem im Wasser lösliche Extractivstoffe, Leucin und geringe Mengen von Fett. — Die Masse des täglich ausgeschiedenen Bauchspeichels wurde auf $1/_{30}$ des Körpergewichtes geschätzt. Bauchspeichel.

Der Darmsaft, das Secret der schlauchförmigen Drüsen des Dünndarmes, ist ein dünnflüssiges, stark alkalisches Secret, dessen Wirkung vorzüglich in der Lösung des zu den Eiweißstoffen gehörenden Faserstoffes (Fibrins), sodann auch, freilich in beschränktem Maße, in der Lösung der anderen Eiweißstoffe, endlich in der Umwandlung von Stärkemehl in Zucker besteht. Darmsaft.

In den Dickdarm ergießt sich nur das Secret der in seiner Schleimhaut vorhandenen Lieberkühn'schen Drüsen, und bei der Uebereinstimmung des Baues dieser Organe mit den gleichnamigen des Dünndarmes darf man auch wohl auf eine gleichartige Wirkung schließen. Er wird also theils Reste der stärkemehlhaltigen Nahrung umwandeln, theils von den noch ungelösten Eiweißstoffen geringe Mengen in Peptone umwandeln. Es ist indessen die so herbeigeführte Verdauung nur eine untergeordnete Function der Dickdarmdrüsen, dieselben sollen vielmehr das Material liefern, durch welches die durch Wasserentziehung bereits fest gewordenen Inhaltsmassen des Dickdarmes schlüpfrig gemacht werden, so daß sie leicht weiter befördert werden können. Verdauungsvorgänge im Dickdarme.

Die nicht verdauten Massen sammeln sich endlich im Mastdarme an um entleert zu werden.

b. Auffaugung der Nahrungsstoffe und Blutbereitung.

Die Auffaugung oder Resorption der in dem Verdauungsapparate veränderten Nahrungsstoffe kann von der ganzen Oberfläche des Magens und des Auffaugungsorgane.

Darmes vor sich gehen. Im Magen und im Dickdarme sind es hauptsächlich die sich in der Schleimhaut ausbreitenden feinsten Aederchen (Fig. 60), im Dünndarme dagegen vorzüglich besondere Apparate, die sogenannten Zotten (Fig. 61), welche als Auffaugungsorgane dienen. Die Zotten füllen im Darme

Fig. 60.

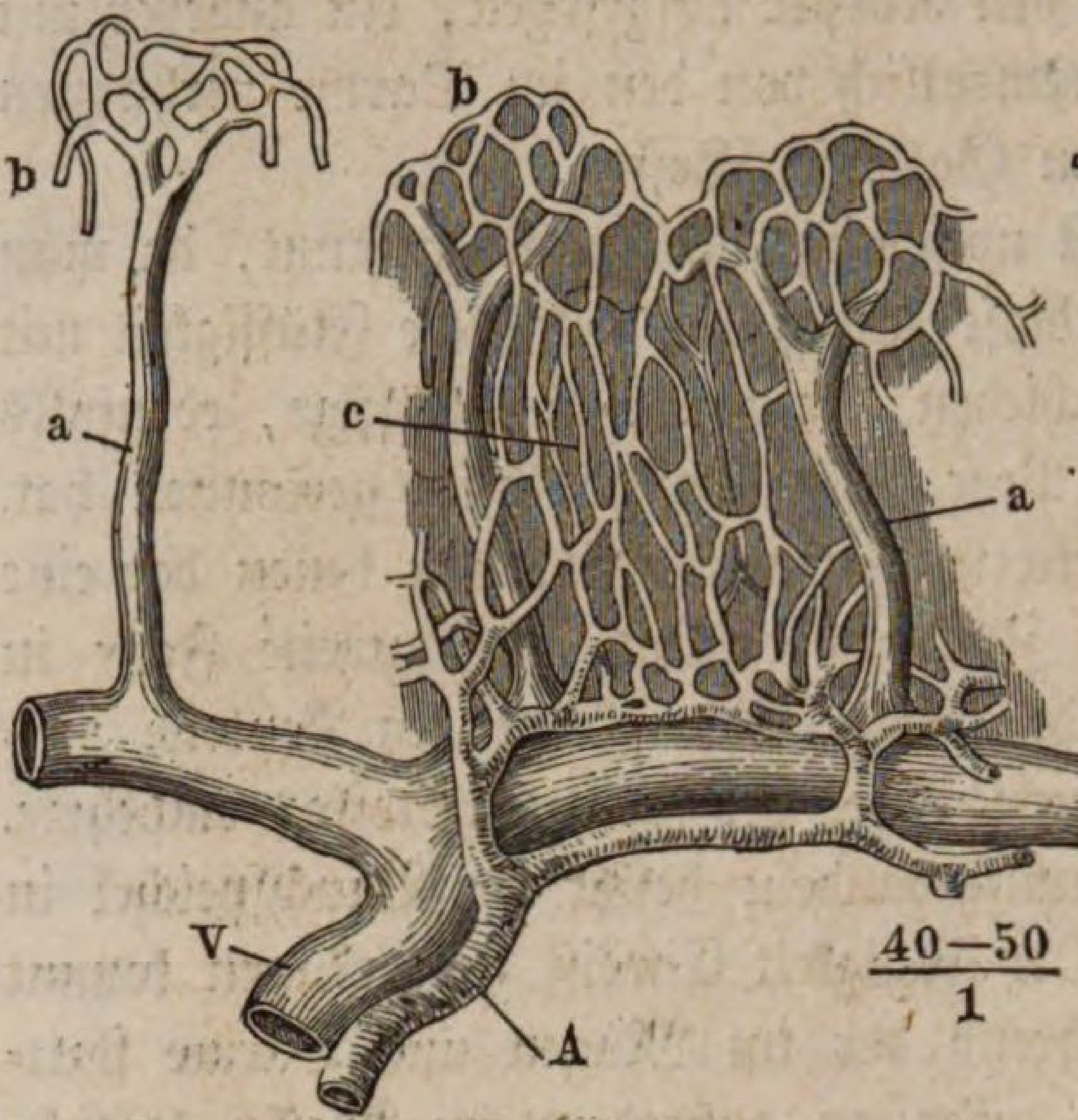


Fig. 61.

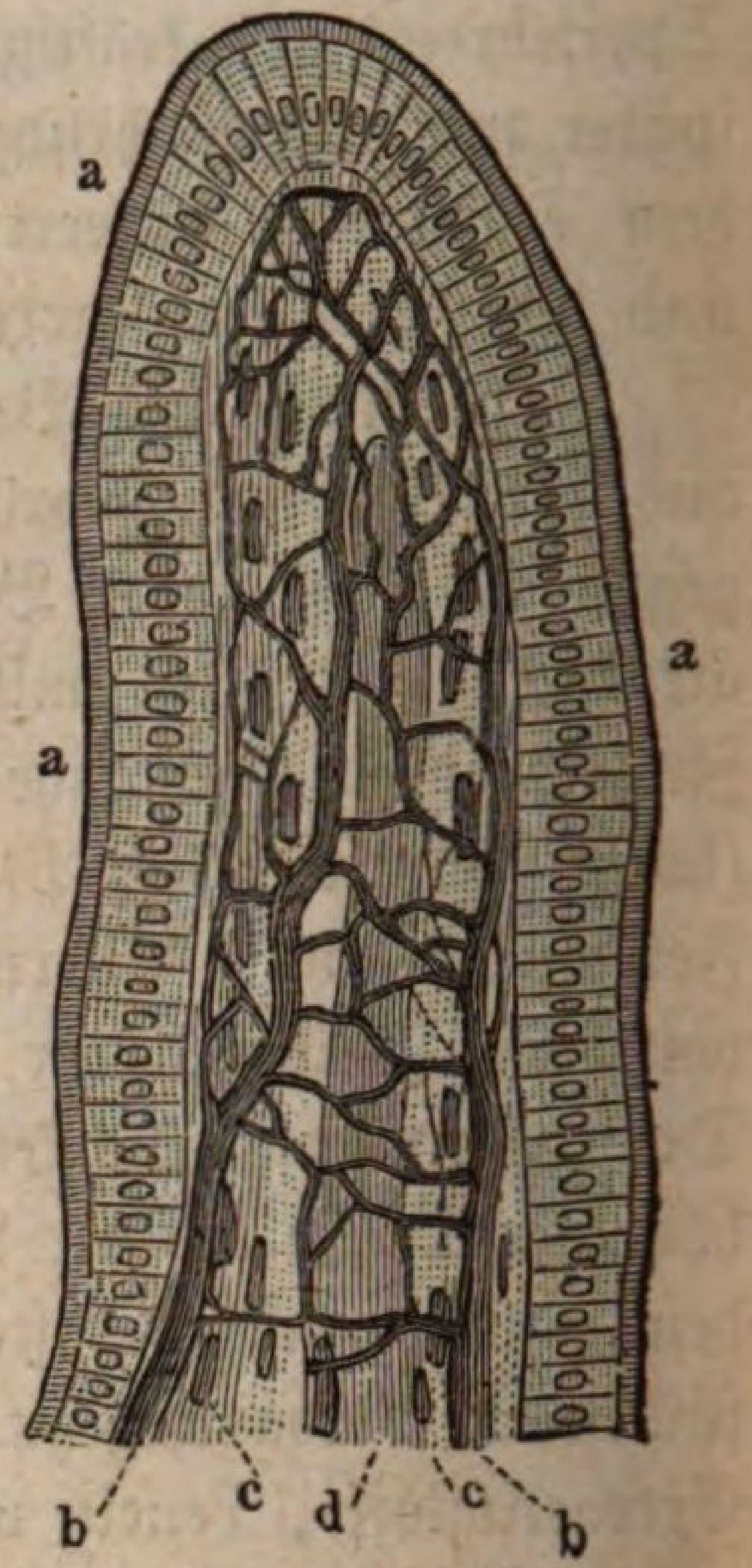


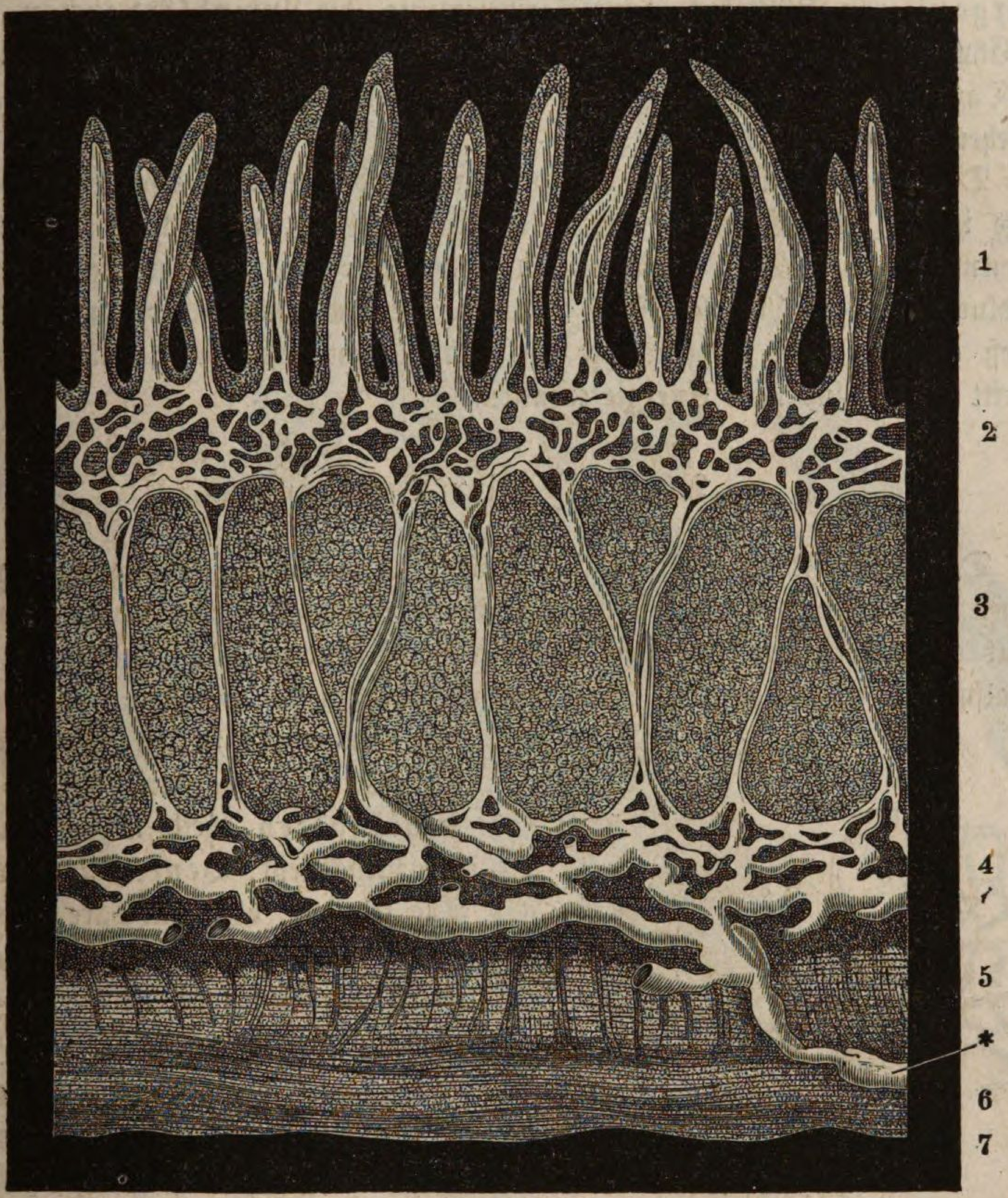
Fig. 60. Blutgefäßverlauf in der Schleimhaut des Grimmdarmes. *A* Arterie; *V* Vene; *a* absteigender Venenzweig; *b* oberflächliches (resorbirendes) Haargefäßnetz; *c* Haargefäßnetz in der Dicke der Schleimhaut. — Fig. 61. Darmzotte. *a* Das mit einem dicken Saume versehene Cylinderepithelium; *b* das Haargefäßnetz; *c* Längslage glatter Muskelfasern mit ihren dunkeln Kernen; *d* das in der Axe befindliche Chylusgefäß; stark vergrößert.

alle Zwischenräume zwischen den Lieberkühn'schen Drüsen dicht aus; es sind kegelförmige Hervorragungen, von denen jede in ihrer Axe den Anfang eines Chylusgefäßes enthält. Dies in der Regel einfach schlauchförmige Lymphgefäß ist umgeben von einer Schicht platter Muskelfasern und Gefäße. Besonders eigenthümlich sind die Structurverhältnisse der äußeren Zellen, der Epithelzellen. Diese zeigen nämlich an ihrer Oberfläche einen glashellen, fein gestreiften Saum, und man vermuthet, daß diese Streifchen unmeßbar feine Canälchen (Porencanälchen) seien, durch welche die der Aufnahme fähigen (resorptionsfähigen) Stoffe direct in das Innere der Zotte eintreten. Die aus den Zotten sich sammelnden Chylusschläuche fließen allmählich zu den Chylusgefäßen zusammen (Fig. 62). Diese Chylusgefäße verlaufen in dem Gekröse, durchsetzen dabei eine große Menge von Drüsen und bilden sodann ein Geflecht, aus welchem ein größerer Stamm, der Eingeweidestamm des Milchbrustganges, hervorgeht. Dieser letztere vereinigt sich mit (später zu betrachtenden) Lymphgefäßstämmen zum Milchbrustgange, welcher seinen Inhalt einer Blutader (der linken Schlüsselbeinvene) zuführt, so daß also auf diesem Wege die durch die Zotten aufgesogenen Nahrungsstoffe in das Blut geschafft werden.

Vorgang der Auffaugung. Bei der Auffaugung der Nahrungsstoffe in die Haargefäßsysteme des Magens und Darmes müssen die aufzunehmenden Theilchen durch die Wand der Aederchen

hindurchtreten. Solche Stoffe, denen dieser Durchtritt leicht ist, z. B. aufgelöster Zucker, Salze und organische Säuren, werden in reichlicher Menge direct in die Blutgefäße eintreten. Andere, wenig oder gar nicht zu solchem Durchtritte geeignete Stoffe, z. B. Fette, werden dagegen fast ausschließlich in die Zotten eintreten.

Fig. 62.



Theil eines Durchschnittes durch die Dicke der Wand des Dünndarmes. Die Chylusgefäße bilden ein weißes Adernetz. 1 Darmzotten; 2 innere Lage des Chylusgefäßnetzes der Schleimhaut; 3 Drüsensubstanz: geschlossene Darmfollikel; 4 äußere Lage des Chylusgefäßnetzes der Schleimhaut; 5 musculöse Ringfaserschicht; 6 musculöse Längsfaserschicht; 7 Bauchfellüberzug der Muskelhaut; * klappenhaltiges Chylusgefäß. (Aus dem Darme des Kalbes.)

Da zudem auch die übrigen Stoffe leicht in die Chylusräume oder in die Blutgefäße der Zotten eintreten, so sind diese letzteren als die wichtigsten Resorptionsstätten für die sämmtlichen Nahrungsstoffe zu betrachten. Zugleich ist in den Zotten ein wichtiger Mechanismus für die erste Fortbewegung des Chylus, d. h. des in die Chylusgefäße aufgenommenen Nahrungssaftes, gegeben. Die in den Zotten vorhandene Schicht glatter Muskelfasern verleiht denselben nämlich das Vermögen, sich in ihrer Länge verkürzen zu können, und wenn sich während der Verdauung

die Zotten abwechselnd verkürzen, also zusammenziehen und dann wieder ausdehnen, so entleeren sie dadurch abwechselnd ihren Inhalt in die Chylusgefäße, um sich gleich darauf vom Darme aus wieder anzufüllen. Das Zurückströmen des Chylus in die Zotten aus den Chylusgefäßen wird noch durch besondere in letzteren angebrachte Klappen verhindert.

In den Zotten und den Anfängen der Chylusgefäße ist der Chylus noch eine unorganisirte Flüssigkeit; seine Formelemente, die Lymphkörperchen, erhält der Chylus erst in den Lymphdrüsen, vielleicht zum Theil auch in den Follikeln des Darmes. Wie dort die Lymphkörperchen (Zellen der Lymphe, vergl. Fig. 71) entstehen, ist noch nicht bekannt.

Blutbereitung.

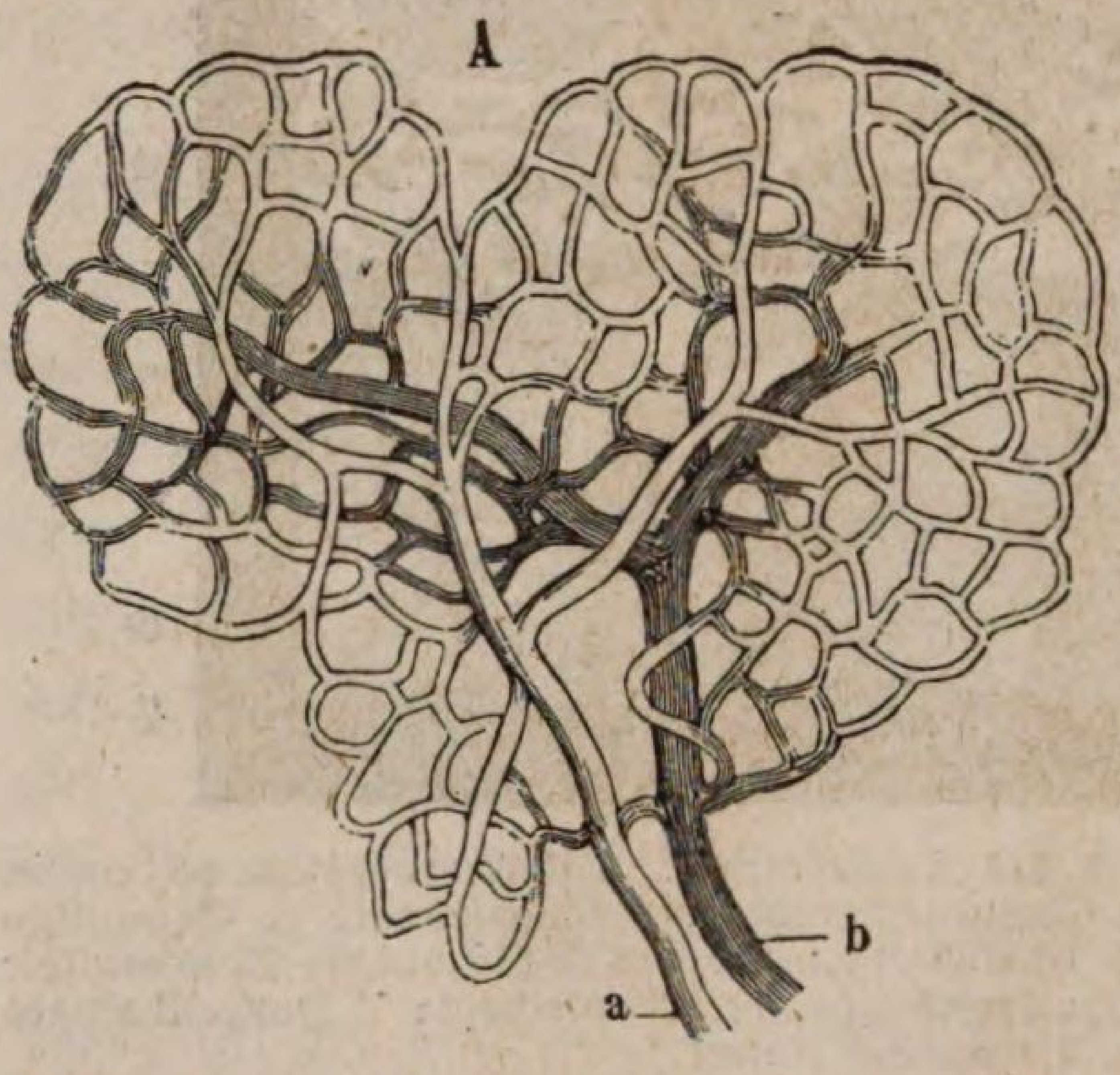
Der Chylus und die später zu betrachtende Lymphe erfahren auf ihrem Wege in die Blutgefäße eine allmähliche Umwandlung, wodurch sie in ihrer Zusammensetzung dem Blute immer ähnlicher werden. Die Stätten auch dieser Umwandlung sind die Lymphdrüsen. Selbstverständlich muß das durch den Lebensproceß an plastischen Stoffen und an Kraftquellen geschwächte Blut durch den Zutritt des Chylus neue Energie erhalten.

c. Blut und seine Bewegungen.

Wege des Blutstromes.

Das Blut ist in dem lebenden Körper in beständiger Bewegung begriffen. Seinen Weg nimmt es dabei in stets geschlossenen Gefäßen oder Adern, und dabei strömt es in derselben Ader stets in derselben Richtung. Der Mittelpunkt dieses Canalsystems ist das Herz. Aus ihm entspringen die Gefäße, in welchen sich das Blut theils zu den Körperorganen hinbewegt, Arterien, Puls- oder Schlagadern, theils wieder zum Herzen zurückfließt, Venen, Blutadern. Die feinsten, ohne sichtbare Grenze in einander übergehenden Aestchen der Arterien und Venen heißen Haargefäße oder Capillaren (Fig. 60 und 63).

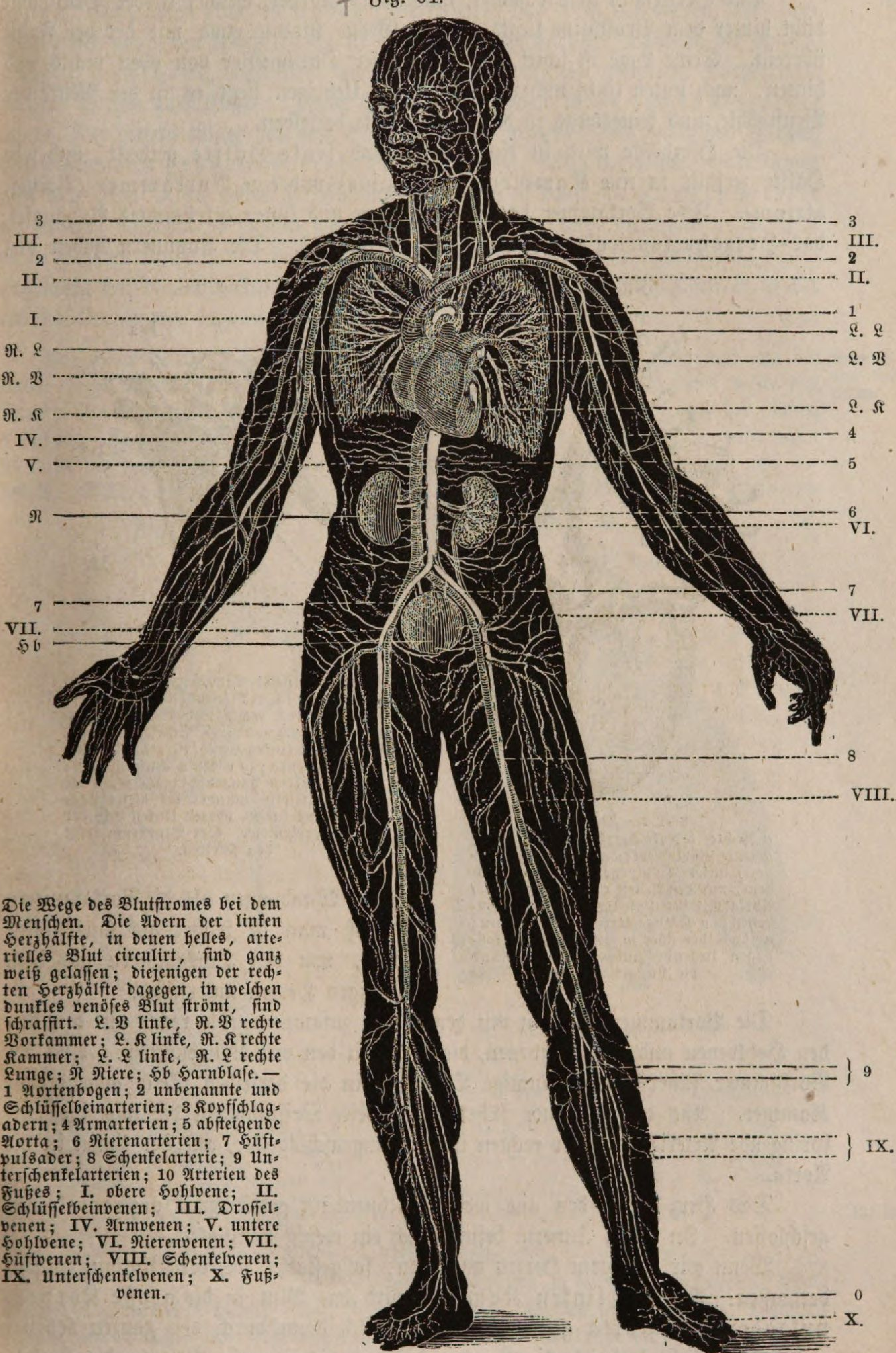
Fig. 63.



Gefäßnetz wie es sich um traubenartige Fettmassen vorfindet; *a* arterielles, *b* venöses Stämmchen, *A* Haargefäßsystem.

Man kann die Arterien einem Baume vergleichen, dessen Stamm am Herzen beginnt, sich immer mehr und mehr zertheilt und schließlich in die feinsten Aestchen zerspaltet; der Blutstrom beginnt hier in dem Stamme und theilt sich, entsprechend der Arterienverzweigung, in immer feinere Bahnen. Das Gewirre der Aeste und Zweige dieses Baumes ist nun verflochten mit den Aesten und Zweigen anderer Bäume, welche sich schließlich ebenfalls in die feinsten Aestchen zertheilen, und so liegen, daß einerseits ihre feinsten Aestchen, die Capillaren, mit denen des arteriellen Baumes verschmelzen, während andererseits ihre Stämme ebenfalls in das Herz münden. Diese letzteren Bäume stellen dann die Venen dar; in umgekehrter Weise wie bei den Arterien tritt hier der Blutstrom in die feinsten Verzweigungen ein, und sammelt sich zu immer größeren, schließlich zum Herzen führenden Stämmen (Fig. 64).

Fig. 64.

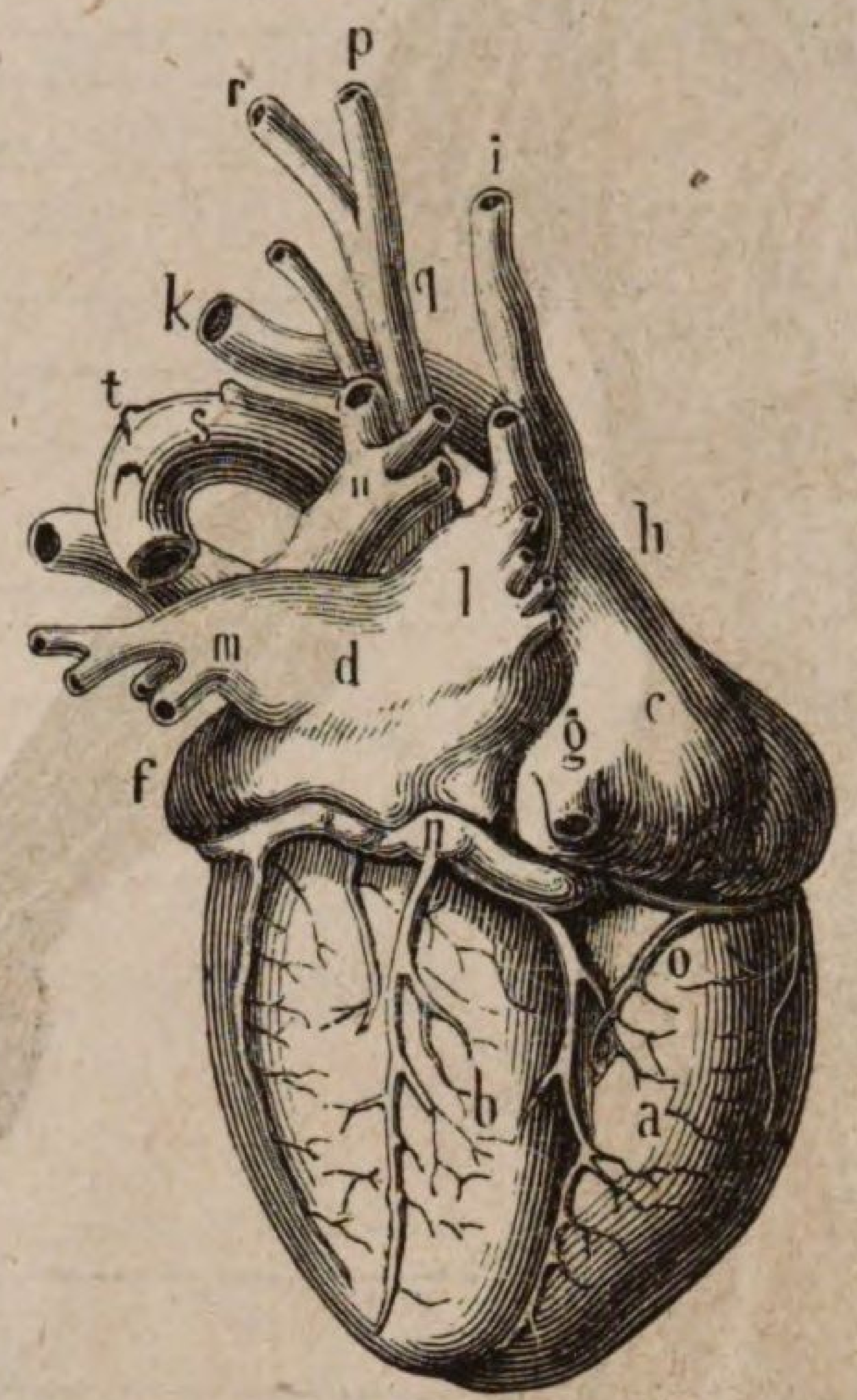


Die Wege des Blutstromes bei dem Menschen. Die Adern der linken Herzhälfte, in denen helles, arterielles Blut circulirt, sind ganz weiß gelassen; diejenigen der rechten Herzhälfte dagegen, in welchen dunkles venöses Blut strömt, sind schraffirt. L. V linke, R. V rechte Vorkammer; L. K linke, R. K rechte Kammer; L. L linke, R. L rechte Lunge; N Niere; Hb Harnblase. — 1 Aortenbogen; 2 unbenannte und Schlüsselbeinarterien; 3 Kopfschlagadern; 4 Armarterien; 5 absteigende Aorta; 6 Nierenarterien; 7 Hüftpulsader; 8 Schenkelarterie; 9 Unterschenkelarterien; 10 Arterien des Fußes; I. obere Hohlvene; II. Schlüsselbeinvenen; III. Drosselvenen; IV. Armvenen; V. untere Hohlvene; VI. Nierenvenen; VII. Hüftvenen; VIII. Schenkelvenen; IX. Unterschenkelvenen; X. Fußvenen.

Herz. Das Herz (cor) ist ein hohler, musculöser Körper, welcher in der Brusthöhle dicht hinter dem Brustbeine liegt. Seine Größe stimmt etwa mit der der Faust überein. Seine Lage ist schief, da sein langer Durchmesser von oben rechts und hinten, nach unten links und vorn geht; im Uebrigen liegt es in der Mitte der Brusthöhle, und keineswegs in der linken Seite derselben.

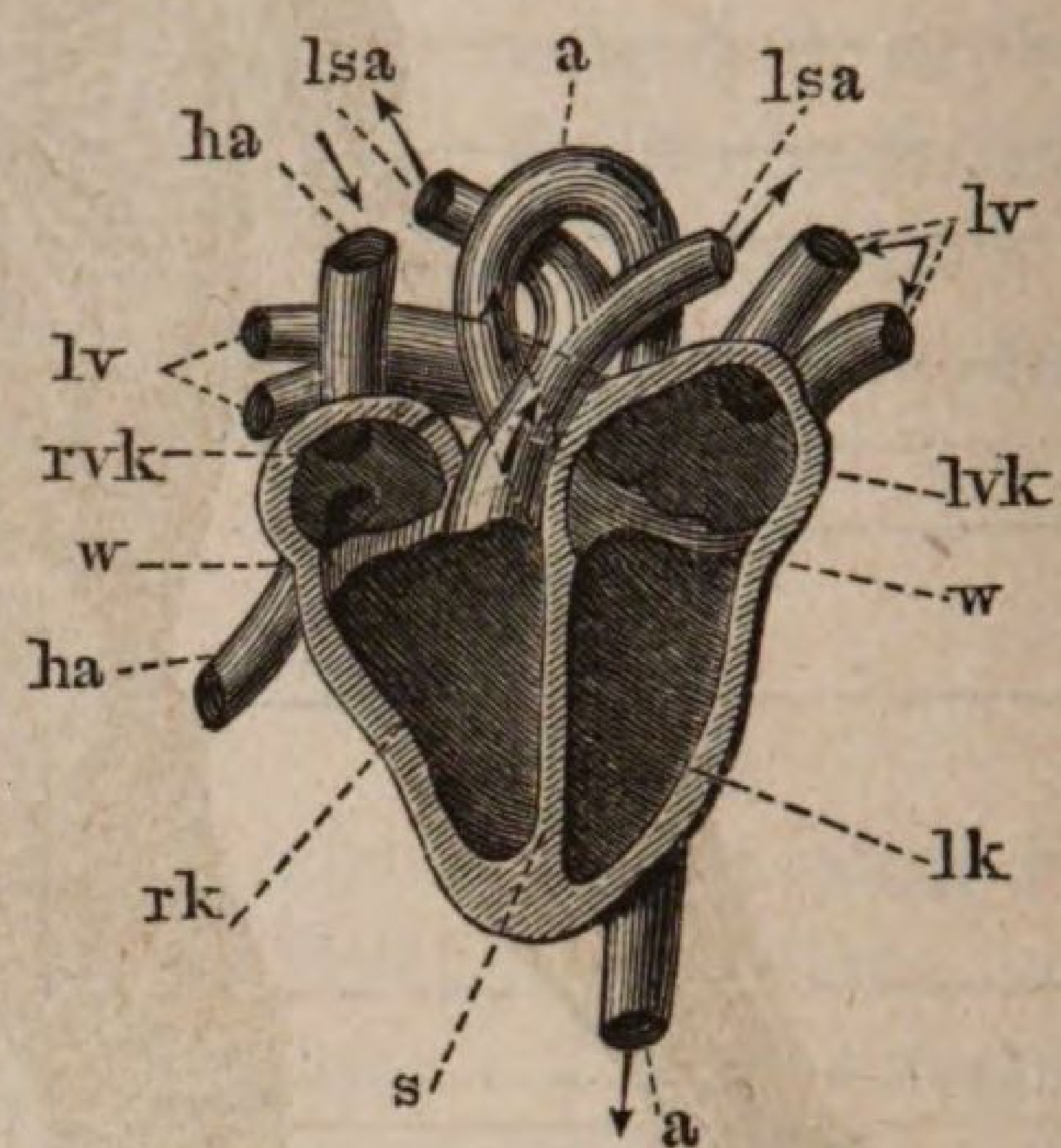
Die Herzhöhle wird in eine rechte und linke Hälfte getheilt, und jede Hälfte zerfällt in eine Kammer (ventriculus) und eine Vorkammer (Vorhof, atrium). Jede Vorkammer hat ein nach vorn und innen gekrümmtes Anhängsel, das Herzohr (auricula cordis), Fig. 65 und 66. Die Kammern haben viel

Fig. 65.



a Rechte, *b* linke Herzkammer; *c* rechte, *d* linke Vorkammer; *g* (zu eng gezeichnete) untere Hohlvene; *h* obere Hohlvene, mit den Aesten *i* u. *k*; *p, q, r, s, t* Aorta mit ihren Aesten; *m, l* Lungenvenen; *o* Kranzarterie; *n* Kranzvene; *u* sowie der über *m*, unter dem Aortenbogen liegende unbezeichnete Ast sind die Lungenarterien.

Fig. 66.



Halbschematischer Längsschnitt durch das Herz. *rk, lk* rechte und linke Kammer; *rvk* und *lvk* rechte und linke Vorkammer; *w* Herzwand; *s* Scheidewand der rechten und linken Herzhälfte; *ha* die beiden Hohlvenen; *lv* die 4 Lungenvenen; *lsa* die beiden Lungenschlagadern; *a* die Aorta, dieselbe mündet bei dieser Lage des Herzens in der oberen linken Ecke der linken Herzkammer. Der Blutstrom folgt den Pfeilen.

dickere Wandungen als die Vorkammern, so daß man sie früher als musculöses Herz, von den Vorkammern als dem häutigen Herzen unterschied.

Die Vorkammern hängen mit den Venen zusammen; die rechte mit den beiden Hohlvenen und den Herzvenen, die linke mit den vier Lungenvenen. Aus der Vorkammer führt eine geräumige Oeffnung in die derselben Seite angehörende Kammer. Aus der Kammer führt eine zweite Oeffnung in die aus ihr entspringende Arterie: aus der rechten in die Lungenschlagader, aus der linken in die Aorta.

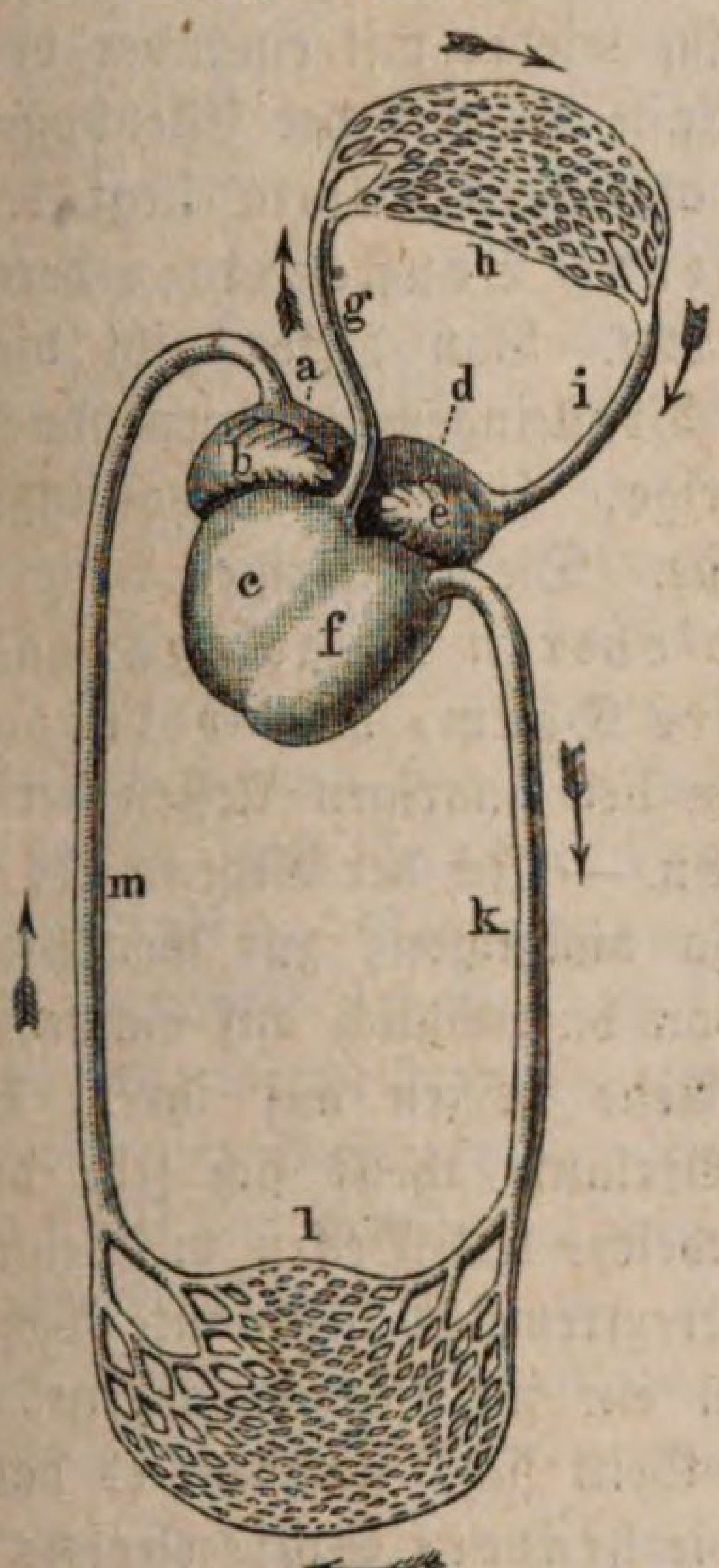
Kreislauf. Das Herz ist in den aus weißer Sehnenhaut gebildeten Herzbeutel eingeschlossen. In dessen Innerm befindet sich ein wenig Flüssigkeit.

Wenn wir nun vom Herzen ausgehen, so gestaltet sich der Blutlauf folgendermaßen: Aus der linken Kammer wird das Blut in die große Körperpulsader oder Aorta getrieben, vertheilt sich dann durch den ganzen Körper und geht schließlich durch die Haargefäße in zwei große Venen, die Hohl-

venen, über, deren eine, die obere Hohlvene, das Blut der oberen, über dem Zwergfelle gelegenen Körperhälfte zu dem Herzen zurückführt, während die andere, untere Hohlvene, das Blut der unter dem Zwergfelle gelegenen Körpertheile zu dem Herzen zurückführt. Beide Hohlvenen münden in die rechte Vorkammer. Auf diesem Wege hat das Blut also einen großen Kreis durch den Körper, den sogenannten großen Kreislauf, zurückgelegt. Aus der rechten Vorkammer geht das Blut in die rechte Herzkammer und von da durch die Lungenarterie zur Lunge; nachdem es sodann die Haargefäße der Lunge durchlaufen hat, geht es in die vier Lungenvenen über, die in die linke Vorkammer einmünden. Dort angelangt hat das Blut auch den kleinen Kreislauf zurückgelegt, den es in der rechten Vorkammer begann (Fig. 67).

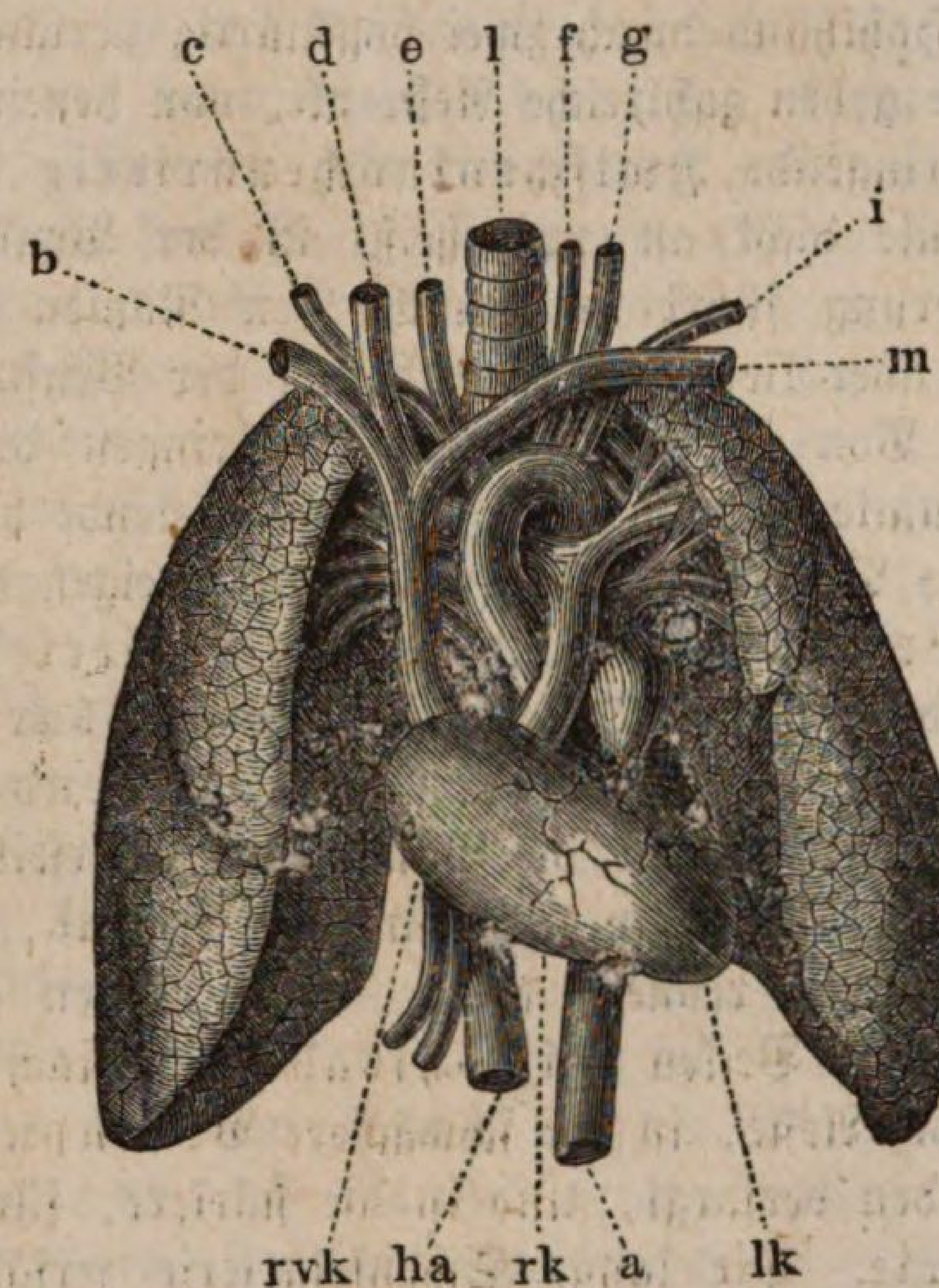
Der Hauptstamm des ganzen Schlagadersystems, die Aorta, entspringt aus der linken Herzkammer. Ihre Wurzel zeigt eine flache Anschwellung und führt daher den Namen Aortenzwiebel; sie liegt versteckt zwischen der Lungenschlagader und der oberen Hohlvene. Zuerst steigt die Aorta aufwärts, aufsteigender Theil der Aorta, dann biegt sie sich nach links und hinten, heißt dort Bogen der Aorta, und geht nun abwärts, absteigende Aorta (Fig. 68). An dem aufsteigenden Theile der Aorta ent- Arterien oder Pulsadern.

Fig. 67.



Schematische Darstellung des Kreislaufes beim Menschen. Das Blut folgt der Richtung der Pfeile. *a* Rechte Vorkammer mit ihrem Ohre *b*; *c* rechte Herzkammer; *d* linke Vorkammer mit ihrem Ohre *e*; *f* linke Herzkammer; *g* Lungenarterie; *h* Lungencapillaren; *i* Lungenvene; *k* Aorta; *l* Capillaren des Körpers; *m* Hohlvene (vergl. Fig. 85).

Fig. 68.



Das Herz mit den von ihm ausgehenden Gefäßstämmen und den Lungen. *a* Absteigender Theil der Aorta; *lk* linke, *rk* rechte Herzkammer; *rvk* rechte Vorkammer; *ha* untere Hohlvene; *l* Luftröhre; *e* und *f* die beiden Kopfpulsadern; daneben *d* und *g* die beiden inneren Drosselvenen; daneben *c* und *i* die beiden Schlüsselbeinarterien; daneben *b* und *m* die beiden Schlüsselbeinvenen.

springen zwei Aeste, die beiden Kranzarterien, welche die Herzwände selbst mit ernährender Blutflüssigkeit zu versehen haben. Der Bogen der Aorta gibt an seinem oberen, convexen Rande drei Gefäßen den Ursprung: der unbenannten Arterie (art. anonyma), der linken Kopfpulsader (art. carotis sinistra) und der linken Schlüsselbein-

arterie (art. subclavia sinistra). Nach kurzem Verlaufe spaltet sich die unbenannte Arterie in die rechte Kopfpulsader und die rechte Schlüsselbeinarterie. Die Kopfpulsadern verlaufen an den beiden Seiten des Halses bis zum Kehlkopfe, wo sie in je einen äußeren und einen inneren Ast zerfallen. Von diesen gibt die äußere Kopfschlagader folgende größere Aeste ab, deren Verlauf im Allgemeinen aus den Namen ersichtlich ist: die obere Schilddrüsenarterie, die Zungenarterie, die äußere Kieferarterie, die aufsteigende Rachenarterie, die Hinterhauptarterie, die absteigende Nackenarterie, die hintere Ohrarterie, die oberflächliche Schläfenarterie, die innere Kieferarterie; aus der letzten entspringen als wichtigere Zweige noch: die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, verschiedene Muskeläste für Gesichtsmuskeln, die Unteraugenhöhlenarterie, die absteigende Gaumenarterie und die Nasenhöhlenarterie. Aus der inneren Kopfschlagader entspringen die Augenarterie, sowie verschiedene zum Gehirne gehende Aeste. — Die Schlüsselbeinarterie verläuft in einem nach oben gewölbten Bogen in der Gegend über der ersten Rippe, sie bekommt in der Achselhöhle den Namen Achselarterie, von dem unteren Rande der Achselhöhle an erhält dann schließlich derselbe Aderstamm den dritten Namen, nämlich Armarterie. Die Schlüsselbeinarterie entsendet fünf größere Aeste: die Wirbelarterie, deren Zweige Gehirn und Rückenmark versorgen, die innere Brustarterie, die Schilddrüsen-Nackenarterie, die Rippen-Nackenpulsader und die quere Nackenpulsader. Die Armarterie theilt sich im Ellenbogen in die Armspindel- und die Ellenbogenarterie, welche sich in der Hohlhand durch zwei bogenartig verlaufende Gefäße wieder mit einander verbinden. Beide geben zahlreiche Aeste ab, von denen die wichtigste die aus der Ellenbogenarterie entspringende Zwischenknochenarterie ist. Die absteigende Aorta liegt der Wirbelsäule dicht an und heißt in der Brust absteigende Brustaorta, deren Verlängerung führt im Bauche den Namen Bauchaorta. Von diesen gibt die erstere viele aber kleine zur Ernährung der Brustwand und Brusteingeweide dienende Aestchen ab. Von der Bauchaorta entspringen drei unpaarige, für die Verdauungsorgane bestimmte und mehrere seitwärts tretende paarige Aeste. Die unpaarigen Aeste sind die kurze Baucharterie (mit ihren Zweigen der linken oberen Magenkranzarterie, der Leberarterie und der Milzarterie), die obere Darm- oder Gekrösarterie und die untere Darm- oder Gekrösarterie. Zu den paarigen Aesten der Bauchaorta gehören die Nieren- und die Lendenarterien. — In der Gegend des fünften Bauchwirbels gibt die Bauchaorta jederseits einen so mächtigen, zur Ernährung des Beckens und Beines bestimmten Ast ab, daß sie von da plötzlich auf ein sehr feines Stämmchen reducirt wird. Jene beiden größeren Aeste heißen auf ihrem Verlaufe durch das Becken Hüftpulsadern. Nach kurzem Verlaufe theilt sich jede derselben in zwei Aeste, in die schwächere Beckenpulsader, welche das Becken mit seinen Eingeweiden versorgt, und in die stärkere, für die Unterextremität bestimmte Schenkelarterie. Die lange Schenkelarterie zerfällt noch in ein im Becken gelegenes Bauchstück, ein Schenkel- und ein Kniekehlenstück; letzteres theilt sich, nachdem es das Kniegelenk überschritten hat, in die vordere und in die hintere Schienbeinarterie. Die beiden letzteren Pulsadern versorgen den Fuß, nachdem die hintere Schienbeinarterie noch die Wadenbeinarterie entsendet hat.

Es muß noch hervorgehoben werden, daß größere Zweige mancher Pulsadern schon, bevor sie sich in das Haargefäßnetz auflösen, netzförmige Verbindungen mit einander eingehen, sogenannte Anastomosen bilden oder anastomosiren.

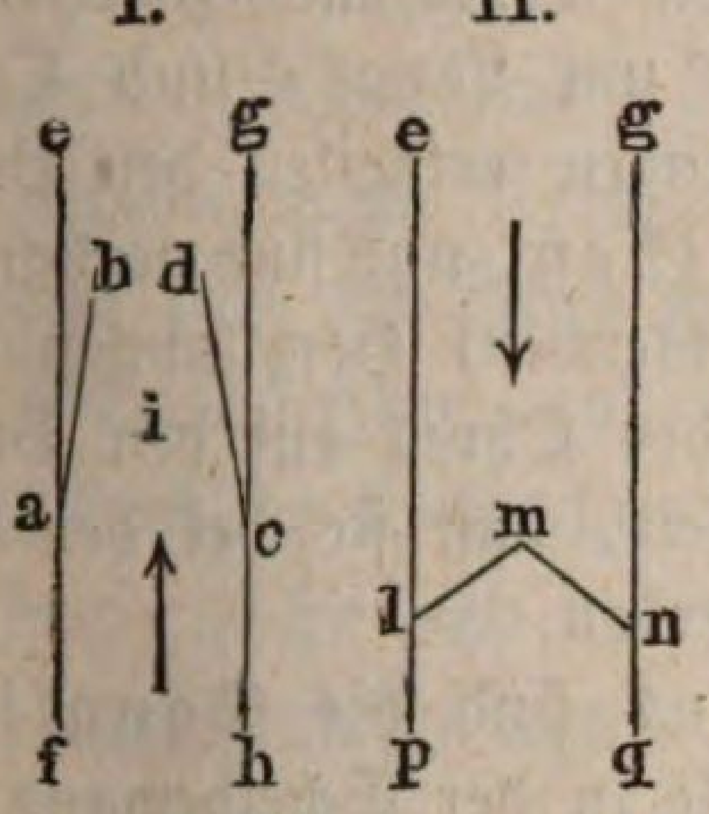
Die Lungenarterie theilt sich kurz oberhalb ihres Ursprunges in zwei, wenige Centimeter lange Aeste, welche zu den Lungen führen. Diese Aeste besitzen ihre Verzweigungen in den später zu betrachtenden Lungen.

Venen oder Blutadern.

Die Venen haben die Aufgabe, das durch die Arterien ausgesandte Blut zu dem Herzen zurückzuführen; wie sie so zufolge ihrer Aufgabe von den Arterien abhängen,

schließen sie sich auch in ihrem Verlaufe im Allgemeinen denselben an. Die die Arterien begleitenden, sogenannten tiefen Venen verlaufen an vielen Stellen in doppelter Zahl neben den Arterien und umspinnen dieselben mit ihren Verbindungszweigen. Dazu gesellen sich nun noch oberflächliche, unter der Haut gelegene Venen, in welche das Blut der tiefen Venen abgeleitet werden kann und welche erst in der Nähe der Körperhöhlen wieder in die tiefen Venenstämme einmünden. Der erwähnte Doppellauf der Venen ist je nach den Körpertheilen und Geweben, in welche sie eingebettet sind, verschieden. Sodann werden alle Doppelvenen in der Nähe ihrer Einmündung einfach, dies erfolgt an dem Beine indessen schon unterhalb des Kniees, an dem Arme dagegen erst in der Mitte des Oberarmes. In der Regel sind die Doppelvenen mit ihrer Arterie von einer gemeinsamen Bindegewebsschicht eingeschlossen und liegen dicht einander gegenüber an den Seiten der Pulsader. — In ihrem Baue unterscheiden sich die Blutadern von den Pulsadern durch geringere Stärke und Elasticität ihrer Wände, sowie durch Anwesenheit von Klappen in ihrem Innern, wodurch ein Rückströmen des Blutes in seiner Bahn unmöglich wird (Fig. 69).

Fig. 69.



Schematische Darstellung der Klappen in den Venen. In I. öffnet der der Richtung des Pfeiles folgende Blutstrom die Klappen *ab* und *cd*; in II. schließt derselbe die Klappen, so daß das Zurückströmen des Blutes unmöglich ist.

Das venöse Blut des Herzens wird durch besondere, den Kranzarterien entsprechende Venen zur rechten Vorkammer zurückgeführt, während das Körperblut durch die beiden Hohlvenen dahin geleitet wird. Die obere Hohlader empfängt kurz nach ihrem Ursprunge die unpaare Blutader, welche ihr das Venenblut aus den Brustwänden zuführt. Hinter dem Knorpel der ersten Rippe setzt sich die Hohlader zusammen aus den beiden unbenannten Venen, welche das Blut von Kopf, Hals und den oberen Extremitäten zurückführen. Jede dieser Venen wird gebildet durch den Zusammenfluß dreier Venen: der inneren (vena jujularis interna) und der äußeren Drosselvene (vena jujularis externa) und der Schlüsselbeinvene (v. subclavia). Die innere Drosselvene sammelt das Blut aus dem Gehirne, dessen Häuten und zum Theil auch aus den Schädelknochen. Das Blut des Gesichtes sammelt sich in der vorderen und hinteren Gesichtsvene, welche nach ihrer Vereinigung als gemeinschaftliche Gesichtsvene in die innere Drosselvene münden. Unter dem Ohre weg verläuft indessen ein Zweig der hinteren Gesichtsvene zu der äußeren Drosselvene, welche dadurch außer den Blutmassen des Hinterhauptes auch Blut aus dem Bereiche der Gesichtsvenen dem der unbenannten Vene zuführt. Die Schlüsselbeinvene ist der Endstamm der Schulter- und der Armvenen, von denen die letzteren in tiefliegende und in hochliegende oder Hautvenen zerfallen. Die Hautvenen sind besonders in der Ellenbogenbeuge stark entwickelt und oberflächlich gelegen, und deshalb werden gerade diese Adern vorzugsweise zum Aderlaß benutzt.

Die untere Hohlvene wird auf der vorderen Fläche des untersten Lendenwirbels durch den Zusammenfluß der rechten und der linken Hüftvene gebildet; in ihrem Laufe durch die Bauchhöhle nimmt sie die Lenden-, die Nieren-, die Leber- und die Zwergfellvenen auf. Die Hüftvenen sind der gemeinschaftliche Stamm der Venen des Beckens und der unteren Gliedmaßen; sie setzen sich daher auch aus je zwei Aesten zusammen, von welchen der eine (Vena hypogastrica) das venöse Blut des Beckens, der andere, die Schenkelvene (V. cruralis), das Blut der unteren Extremität sammelt. Aehnlich der Schenkelarterie wird auch die Schenkelvene in ein Bauch-, Schenkel- und Kniekehlenstück eingetheilt. Gleichwie an der oberen Extremität zerfallen auch hier die Venen in hoch- und in tiefliegende. — Schließlich wäre von Venen noch die bereits bei der Leber erwähnte Pfortader zu nennen.

Bewegungen des Herzens. In den vorhin beschriebenen Adern und Herzhöhlen bewegt sich das Blut in einem fortwährenden Strome, dessen Richtung bereits angegeben wurde (vergl. S. 70). Der wichtigste Grund für diese Strömung des Blutes ist die rhythmische Bewegung des Herzens. Diese Herzbewegung läßt sich in drei Abschnitte theilen: 1) Herzpause, in ihr sind die Muskeln aller Kammern erschlafft; 2) Zusammenziehung (Systole) der Vorkammern bei andauernder Erschlaffung (Diastole) der Herzkammern; 3) Erschlaffung der Vorkammern und Zusammenziehung der Kammern. Jede Herzkammer preßt bei ihrer Zusammenziehung eine Quantität Blut in die Arterie, und jede Vorkammer nimmt unterdessen eine gleiche Menge Blutes aus den Venen auf (Herzpumpe). Dabei verursacht die Zusammenziehung der Kammer eine Wellenbewegung, von der man sich durch das Fühlen des Pulses überzeugen kann.

Herzstoß. Herztöne. Die Formveränderungen, welche das Herz bei seinen Zusammenziehungen erleidet, sind verbunden mit geringen, sich in Drehungen um Längs- und Querachse kundgebenden Lageveränderungen; beide Veränderungen ertheilen der Brustwand einen an der linken Seite deutlich wahrnehmbaren Herzstoß, und sind verbunden mit den durch das Zusammenschlagen der (gleich zu betrachtenden) Herzklappen entstehenden Herztönen. Letztere kann man durch Auflegen des Ohres auf den Brustkorb wahrnehmen, und sie sind dadurch von großer Wichtigkeit, daß sie bei den verschiedenen Herzkrankheiten in verschiedener Weise verändert werden.

Ursache der Herzbewegung. Centralorgan für die Bewegungen des Herzens sind die Ganglienzellen, welche im Herzen selbst und zwar zum größten Theile in der Scheidewand der beiden Vorhöfe liegen. Dabei regulirt der umherschweifende Nerv (nervus vagus, vergl. S. 32) die Herzbewegung in der Weise, daß durch seine Einwirkung die Zahl der Herzbewegungen vermindert, die einzelnen Zusammenziehungen des Herzens aber kräftiger werden. Man bezeichnet ihn daher als Hemmungsnerven.

Häufigkeit des Herzschlages. Die Häufigkeit des Herzschlages ist abhängig von augenblicklicher Körperbeschaffenheit, Alter und Geschlecht: bei Frauen ist der Pulsschlag schneller als bei Männern, und von 130 Schlägen, welche der Puls im ersten Lebensjahre in jeder Minute macht, sinkt er im zweiundzwanzigsten auf 70, um dann später wieder etwas häufiger zu werden.

Dauer des Kreislaufes. Die Dauer des Kreislaufes, d. h. die Zeit, in welcher das aus der Herzkammer gepreßte Blut wieder zu ihr zurückkehrt, hat man auf ungefähr 23 Secunden festgestellt.

Kraftentwicklung des Herzens. Die tägliche Arbeit des Herzens hat man auf 60000 Kilogrammometer berechnet, d. h. das Herz entwickelt binnen 24 Stunden so viel Kraft als nöthig wäre, um 60000 Kilogramm 1 Meter hoch zu heben.

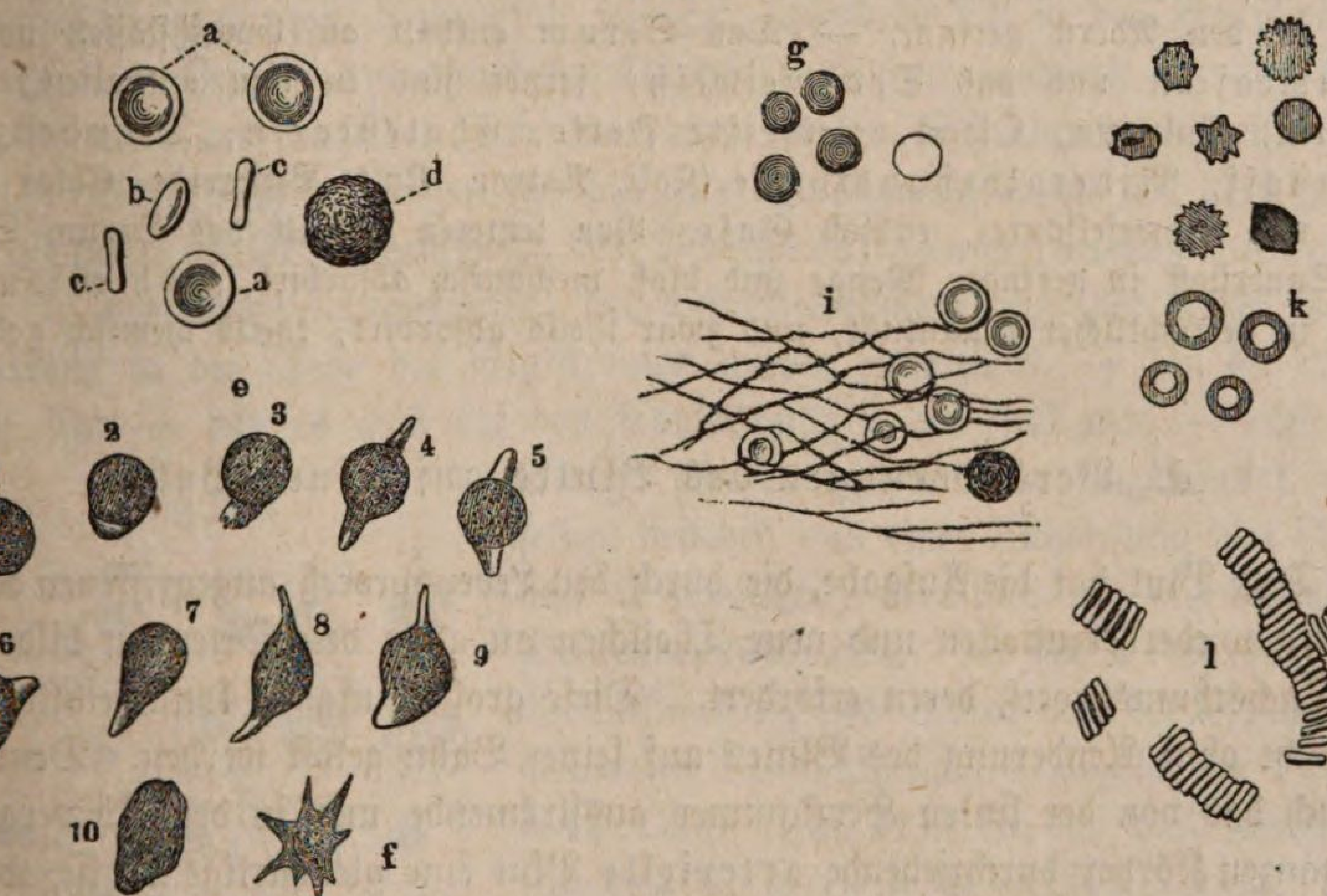
Herzklappen. Damit das Blut den ihm vorgeschriebenen Weg innehalte und nicht regellos hin- und herströme, sind an der Einmündungs- und Ausströmungsöffnung jeder der beiden Herzkammern Klappen angebracht.

Zipflige Klappen. Die Klappe an der Einmündungsöffnung jeder Kammer, d. h. also zwischen Kammer und Vorkammer, ist eine kurze, in die Kammer hineinragende, häutige Röhre, welche in mehrere (2 oder 3) Zipfel gespalten und deren freier Rand ausgezackt ist. Die Spitzen der Zacken sind durch Sehnenfäden an hervorragende Fleischwarzen (Papillarmuskeln) des Bodens der Kammer befestigt. Diese Klappen setzen dem Blutstrome bei seinem Eindringen aus der Vorkammer in die Kammer kein Hinderniß entgegen; wenn sich die Kammer aber zusammenzieht, dann übt der Druck des in derselben enthaltenen Blutes auch auf die Klappe einen Druck aus, und strebt deren Zipfel nach der Vorkammer hin umzuschlagen. Letzteres wird zwar von den Sehnenfäden verhindert,

aber die Zipfel verschließen dann den Weg zwischen Kammer und Vorkammer so vollständig, daß kein Blut aus der ersteren in die letztere zurücktreten kann. In der rechten Herzhälfte befindet sich eine nach dieser Weise gebaute dreizipfelige, in der linken eine zweizipfelige Klappe. — Anders sind die Klappen an der Ausgangsöffnung jeder der beiden Kammern, also zwischen Kammer und Arterie, die halbmondförmigen Klappen, eingerichtet. (Halbmondförmige Klappen.) Dieselben bestehen (nach Art der Taschenventile) aus drei häutigen Taschen. Wenn nun der Blutstrom durch die Zusammenziehung der Kammer in die Arterie getrieben wird, werden jene Taschen bei Seite gedrückt, legen sich dicht an die Wand der Arterie an, und gestatten so dem Blutstrome freien Durchtritt. Wenn aber die Kammer erschlafft und sich dann wieder ausdehnt, um neues Blut aus der Vorkammer aufzunehmen, dann füllen sich jene Taschen mit dem zurückstauenden Blute der Arterie an, und indem sie auf diese Weise aufgebläht werden, schließen sie sich so dicht an einander, daß kein Blut aus der Arterie in die Kammer zurücktreten kann.

(Das Blut.) Das Blut des Menschen ist eine undurchsichtige, bald hell, bald dunkelkirschrothe Flüssigkeit. In dem lebenden Körper wechselt seine Temperatur je nach den verschiedenen Gefäßen zwischen 34° und 40° C. Einige Zeit nach seiner Entfernung aus der Ader gerinnt das Blut: es scheidet sich in einen rothen Klumpen, den Blutkuchen, und eine gelbliche Flüssigkeit, das Blutserum (Plasma). Die mikroskopische Betrachtung lehrt, daß das Blut eine fast farblose Flüssigkeit ist, in welcher rothe und weiße Körperchen, die Blut- und die Lymphkörperchen, umherschwimmen (Fig. 70).

Fig. 70.



Das Blut des Menschen, alles sehr stark vergrößert. *a* bis *c* Blutkörperchen, *d* farbloses Lymphkörperchen; *e* Bewegungen der farblosen Zellen, der Reihenfolge nach numerirt, *f* eingetrocknete Zelle; *g* farbige Blutzellen unter Wassereinwirkung; *h* Zellen in verdunstendem Blute, *k* in aufgetrocknetem Zustande, *i* in geronnenem Blute; *l* viele Blutkörperchen geldrollenartig auf einander geschichtet.

Die rothen Blutkörperchen bilden bei weitem die größte Menge der geformten Bestandtheile des Blutes und verleihen demselben seine Farbe. Es sind kreisförmige, auf beiden Seiten napfförmig ausgehöhlte Scheibchen mit aufgewulsteten Rändern. Ihr

Durchmesser beträgt zwar nur 0·006 bis 0·008 Millimeter, aber 1 Liter enthält deren doch 4·5 bis 5 Millionen, und man hat danach die Gesammtoberfläche der im Körper vorhandenen Blutkörperchen auf 2·75 bis 3 Quadratmeter berechnet. Man kann diese Körperchen in eine farblose Masse, das Stroma, und den eisenhaltigen Blutfarbstoff (Hämoglobin, Hämatoglobulin, Hämatokrystallin) trennen.

Die farblosen Blutkörperchen oder Lymphkörperchen sind kugelig und haben 0·007 bis 0·011 Millimeter im Durchmesser. Sie sind contractil, aber während ihre Bewegungsfähigkeit in kühlem Blute langsam und träge ist, erscheint dieselbe, wenn man bei der Beobachtung die Körperwärme künstlich herstellt, lebhaft und das Körperchen nimmt wunderbare Gestaltungen an: nach Art der Amöben kriecht es thierartig hin und her und nimmt kleine Körnchen in sein Inneres auf. Die relative Menge dieser Körperchen zu den rothen Blutkörperchen ist im gesunden Zustande unbedeutend, da auf tausend rothe höchstens ein paar farblose kommen; ihre Menge steigert sich nach der Nahrungsaufnahme, besonders nach reichlicher animalischer Mahlzeit. Ihrem Ursprunge nach sind die farblosen Blutkörperchen die Chylus- nebst den später zu betrachtenden Lymphkörperchen. Man betrachtet sie, gewiß mit Recht, als Ersatzzellen der farbigen Körperchen, dazu bestimmt, in diese überzugehen; dabei scheint die ganze Blutbahn, namentlich aber auch die Milz der Ort zu sein, an welchem diese Umwandlung vor sich geht.

Das Blutplasma zerfällt in Faserstoff und Serum. Der erstere ist ein sehr elastischer, Fasern, Netze oder Platten bildender Eiweißstoff; in dem lebenden Blute existirt der Faserstoff als solcher nicht, dagegen finden sich in demselben zwei Eiweißkörper, das Globulin und das Fibrinogen, durch deren Aufeinandereinwirken der Faserstoff als Niederschlag entsteht. Versuche haben dargethan, daß die inneren Oberflächen des Herzens und der Adern die Eigenschaft besitzen, die Wirkung dieser beiden Stoffe auf einander aufzuheben, und daß diese somit verhindern, daß das Blut nicht schon in den Adern gerinne. — Das Serum enthält an Eiweißstoffen noch das Serumcaseïn und das Serumeiweiß; ferner sind in ihm enthalten: Fette (Stearin, Palmitin, Oleïn), verseifte Fette, Cholestearin, Traubenzucker, Harnstoff, Mineralbestandtheile (Kali, Natron, Kalk, Bittererde, Chlor, Phosphor- und Schwefelsäure), endlich Gase. Von letzteren enthält das Serum Stickstoff und Sauerstoff in geringer Menge und bloß mechanisch absorbirt, Kohlensäure dagegen in beträchtlicher Quantität, und zwar theils absorbirt, theils chemisch gebunden.

d. Veränderungen des Blutes auf seiner Bahn.

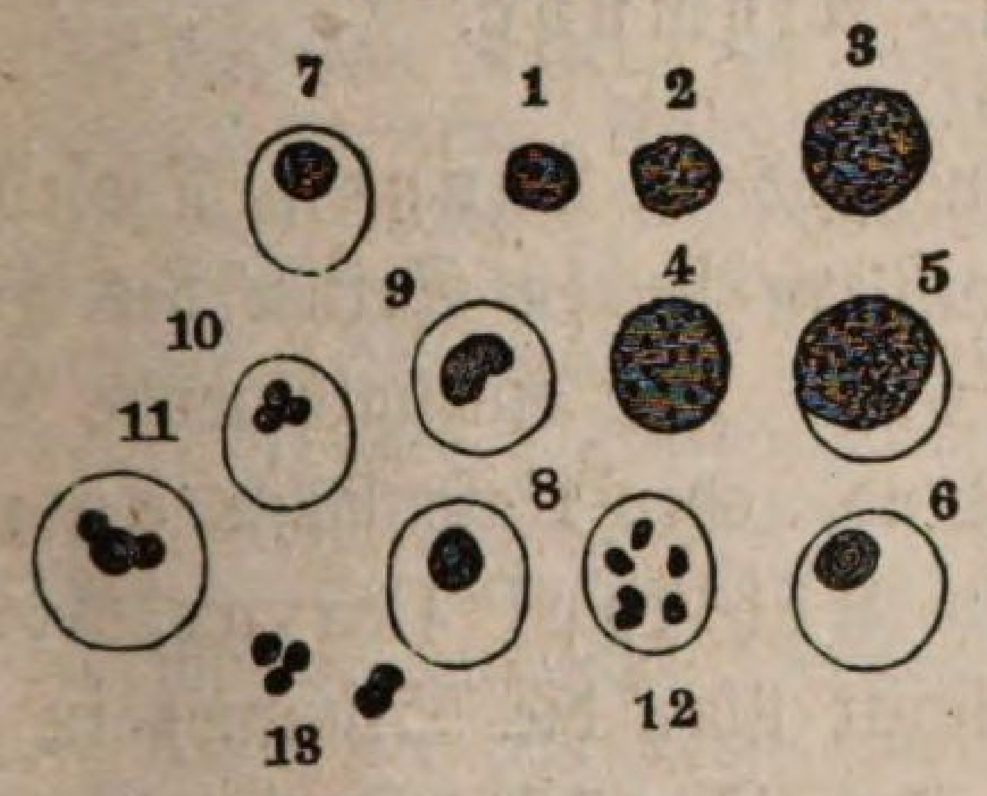
1. Durch den großen Kreislauf.

Das Blut hat die Aufgabe, die durch den Lebensproceß angegriffenen Körpertheilchen wiederherzustellen und neue Theilchen an allen den Orten zu bilden, wo der Wachsthumsproceß deren erfordert. Diese große Aufgabe kann selbstverständlich nicht ohne Aenderung des Blutes auf seiner Bahn gelöst werden. Demgemäß ist auch das von der linken Herzkammer ausströmende und in den Körperarterien den ganzen Körper durchziehende arterielle Blut eine gleichartige Masse, während das durch die Hohlvenen zum Herzen zurückgeführte venöse Blut verschieden ist je nach der Lage der Vene, aus welcher man dasselbe zur Untersuchung aufgefangen hat. Schon durch den Farbenunterschied kann man jene beiden Blutarten unterscheiden: das arterielle Blut ist hell-, das venöse Blut dagegen dunkelkirschroth. In chemischer Beziehung unterscheiden sich beide hauptsächlich durch den verschiedenen Gasgehalt und die verschiedene Gerinnungszeit des Fibrins.

Das Fibrin gerinnt aus arteriellem Blute viel rascher als aus venösem. Dieser Unterschied liegt hauptsächlich in dem größeren Sauerstoffgehalte des arteriellen Blutes begründet. — Sodann soll das arterielle Blut reicher an Fibrin sein; es soll mehr Wasser, Extractivstoffe, Zucker und Salze, weniger Blutkörperchen und Harnstoff enthalten als das venöse Blut. Endlich sollen die Blutkörperchen des arteriellen Blutes reicher an Wasser, Hämatin und Salzen, dagegen ärmer an Globulin und Fett sein. — Alle diese Angaben, von denen die letzteren indessen noch der absoluten Sicherheit entbehren, bekunden hinlänglich die große Rolle des Blutes in unserem Körper.

Diese Umänderungen des Blutes werden indessen nicht allein durch Abgabe von Bluttheilchen an die einzelnen Organe, sondern auch dadurch hervorgebracht, daß einzelne Blutmengen als Lymphe aus dem Blutkreislaufe heraustreten und eigenen Bahnen folgen. Die Lymphe ist der überflüssige, vielleicht veränderte Nahrungsstoff, welcher den zelligen und faserigen Körpergeweben von dem Blute mitgetheilt wurde. Dieser als Ueberschuß in den Zwischenräumen der Körpergewebe verbleibende Stoff vereinigt sich mit den für das fernere Leben einstweilen unbrauchbar gewordenen und flüssig gewordenen Theilchen dieser Gewebstheile und tritt in das Lymphgefäßsystem ein. Die Lymphe wird in den Lymphgefäßen oder Saugadern dadurch fortbewegt, daß durch das Aufsaugen neuer Lymphe an denjenigen Stellen, wo die Saugadern ihren Anfang nehmen, eine größere Spannung herrscht als in den Lymphgefäßstämmen selbst. Sodann enthält die Wandung dieser Gefäße eine Muskelschicht, welche durch ihre Zusammenziehungen das Fortbewegen unterstützt, und da die Skeletmuskeln bei ihren Contractionen einen ähnlichen Druck ausüben, so ist dadurch die Bewegung der Lymphe, auch ohne pulsirendes Centralorgan, hinlänglich gesichert, zumal da sich in den Lymphgefäßen zahlreiche, den Venenklappen ähnliche Klappen vorfinden, wodurch nur eine Strömung in einer und derselben und zwar centripetalen Richtung möglich ist (vergl. Fig. 69). Schließlich vereinigen sich fast alle Lymphgefäßstämme mit dem gemeinsamen Stamme der Chylusgefäße zu dem Milchbrustgange (ductus thoracicus), welcher in dem Vereinigungswinkel der Schlüsselbeinvene und der linken inneren Drosselvene in die Wege des Blutstromes wieder einmündet. — In die Lymphbahnen sind — wie es auch bei den Chylusgefäßen der Fall war — eine große Menge von Lymphdrüsen eingeschaltet. Dieselben bestehen aus einer Anhäufung von Lymph- und Blutgefäßen, vermischt mit eigenthümlichen Drüsenbestandtheilen. In ihnen entstehen, durch Wechselwirkung des Blutes und der Lymphe, die geformten Bestandtheile der Lymphe, die Lymphkörperchen (Fig. 71). In das Blut übergeführt sind dies die weißen Blutkörperchen. Lymphe.

Fig. 71.



Zellen der Lymphe. 1 bis 4 in natürlichem Zustande; 5 bis 13 Umänderungen, welche bei Wasserzusatz eintreten. Stark vergrößert.

Die große Aehnlichkeit des Chylus und der Lymphe, der diese Flüssigkeiten leitenden Gefäße und der in diese eingeschalteten Drüsen haben zu einer vollständigen Vereinigung der in ihrer Function so verschiedenen hierher gehörenden Stoffe und Vorgänge geführt.

Besondere Beachtung verdienen noch die Blutgefäßdrüsen, namentlich die Milz, welcher sich andere, die Schilddrüse, die Thymusdrüse, die Neben- Blutgefäßdrüsen.

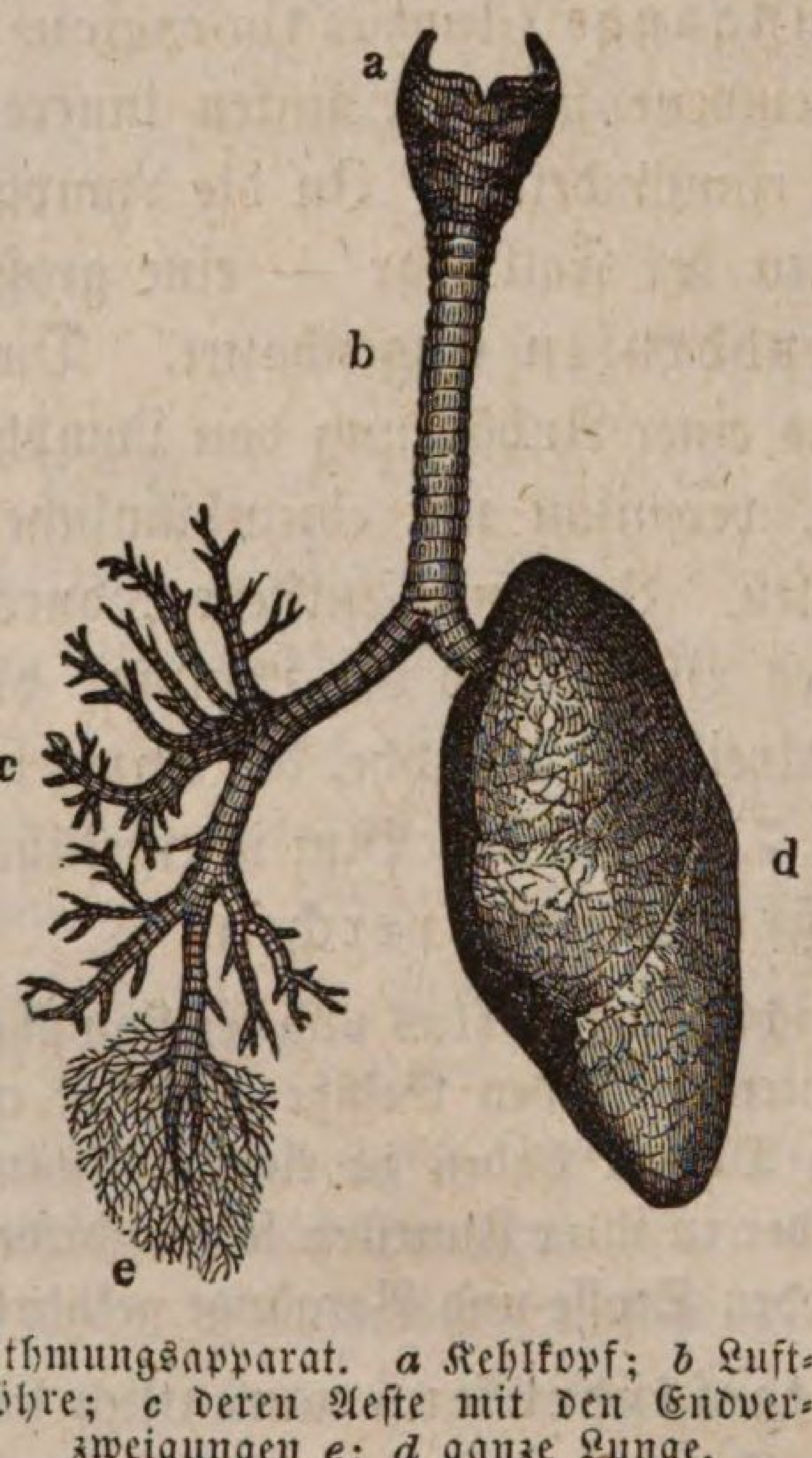
nieren und der Hirnanhang als weniger wichtige Organe anschließen. Dieselben haben nämlich die Aufgabe, alternde Blutbestandtheile zu verjüngen und namentlich neue Lymphkörperchen zu bilden.

Milz. Die Milz (Splen, Lien) ist ein elliptisches, abgeplattetes, an der linken Seite des Magens liegendes Organ (vergl. Fig. 53). Sie ist umschlossen von einer festen, kapselartigen Hülle. Von dieser gehen zahlreiche Verästelungen, die Milzbalken, aus, indem sie das Innere des Organs durchziehen, nehmen sie zwischen sich eine weiche, rothgefärbte Substanz, die Milzpulpa, sowie die Adern auf. Von letzteren verzweigen sich die Arterien pinselförmig. Sie sind mit rundlichen Knötchen, den Milzbläschen, besetzt, welche in ihrem Innern zahlreiche Lymphkörperchen enthalten und in ihrer Structur dem Elemente der Lymphdrüsen entsprechen. Die Pulpa enthält namentlich Lymphkörperchen, von denen manche in ihrer Weiterentwicklung, andere in Verfettung und Zerfall begriffen sind, ferner Blutkörperchen, Uebergangsformen zwischen Lymph- und Blutkörperchen u. s. f. Die Veränderungen des Blutes auf seiner Bahn durch die Milz bestehen in einer bedeutenden Zunahme des Gehaltes an Lymphkörperchen (während das Milzarterienblut etwa 1 farbloses auf 2000 rothe Körperchen enthält, besitzt das Milzvenenblut deren 1 auf ungefähr 70), ferner in Zunahme des Faserstoffes und Wassers, endlich in einer Umwandlung der rothen Blutkörperchen (diese sind im Milzvenenblute kleiner und von hellerer Farbe als im Milzarterienblute).

Noch recht unklar sind unsere Kenntnisse über Bau und Function der übrigen Blutgefäßdrüsen. — Von diesen liegt die Schilddrüse an den Seitenflächen des Kehlkopfes und an der Luftröhre; ihre krankhafte Vergrößerung bildet den Kropf. Die Thymusdrüse liegt in der oberen Hälfte der Brusthöhle vor dem Herzbeutel; nach dem zweiten Lebensjahre beginnt sie einzuschrumpfen, um dann ganz zu verschwinden. Die Nebennieren sind halbmondförmige oder dreiseitige, auf den Nieren gelegene und an diese befestigte Körper. Des Hirnanhanges wurde bereits früher (S. 27) gedacht.

2. Durch den kleinen Kreislauf. Das auf seiner Bahn durch den großen Kreislauf so sehr veränderte Blut erfährt auf seinem Wege durch den kleinen Kreislauf, auf welchem es dem Athmungsprocesse unterworfen wird, die umgekehrte Veränderung; dabei fließt venöses Blut durch die Lungenarterie zum Athmungsorgane, den Lungen, hin, und arterielles kehrt durch die Lungenvenen zum Herzen zurück.

Fig. 72.



Athmungsapparat. *a* Kehlkopf; *b* Luftröhre; *c* deren Aeste mit den Endverzweigungen *e*; *d* ganze Lunge.

e. Athmung.

Athmungsorgane. Athmungsorgane sind die Lungen. Dieselben liegen in der Brust zu beiden Seiten des Herzens (vergl. Fig. 64). Die einzuathmende Luft tritt durch die Mund- oder Nasenhöhle ein und gelangt durch den Kehlkopf (larynx, vergl. darüber den Abschnitt über die Stimme) in die Luftröhre (trachea, Fig. 72). In der Gegend des vierten oder fünften Brustwirbels theilt sich die Luftröhre in die beiden Luftröhrenäste (bronchus), und an diesen hängt wie an einem Stiele je eine Lunge (pulmo), von denen die linke aus zwei, die rechte aus drei Lappen besteht.

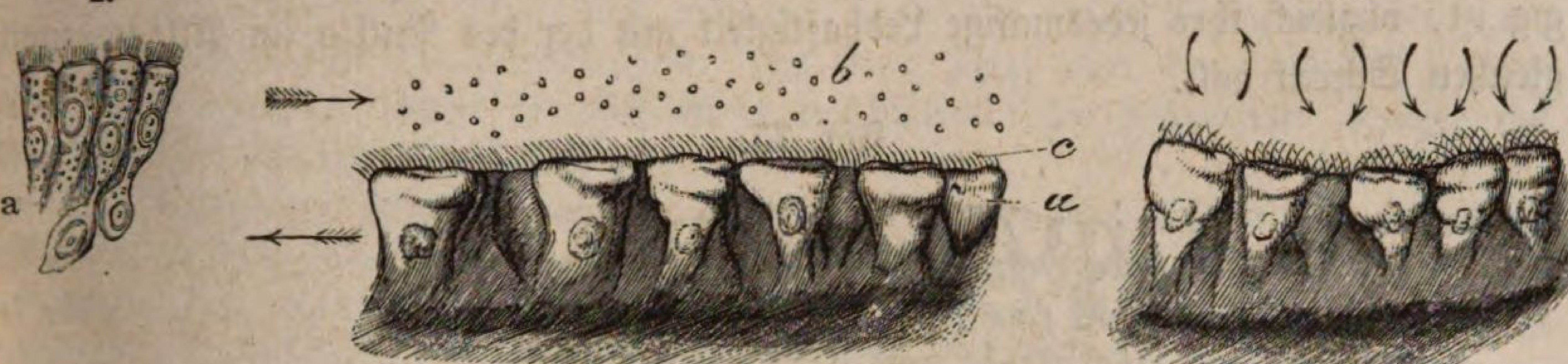
Die Luftröhre ist ein mit starren Wänden versehener Canal. Diese Starrheit wird hervorgerufen durch nach der Vorderseite liegende Knorpelringstücke, und hat den Zweck, zu verhindern, daß die Luftröhre beim Beginne der Einathmung zusammengepreßt werde, und daß so der Erstickungstod eintrete. In ihrem Innern ist die Luftröhre mit einer Schleimhaut überdeckt, deren äußerste Schicht durch ein Flimmerepithelium*) ausgezeichnet ist. Die Flimmerbewegung in den Luftwegen ist nach außen gerichtet, so daß dadurch sowohl der überflüssige Schleim als auch die der Einathmungsluft beigemengten Staubtheilchen u. s. w. herausgeschafft werden. Luftröhre.

Die Lunge ist nach Art der traubenförmigen Drüsen (vergl. Fig. 58) gebaut. Die Luftröhre theilt sich baumförmig in immer feinere Aeste und ihre letzten Verzweigungen endigen in knospenförmige Gruppen theils end-, theils seitenständiger, Lunge.

*) Sehr häufig besitzen Zellen auf ihrer Oberfläche feine haarförmige Fortsätze, Wimpern oder Cilien, welche während des ganzen Lebens der Zelle fortwährend oder zeitweise in schwingenden Bewegungen begriffen sind. Solche Zellen heißen Flimmer- oder Wimperzellen, die Bewegung Flimmer- oder Wimperbewegung. Bilden viele neben einander stehende solcher Zellen eine Haut, so wird diese als Flimmer- oder Wimperepithelium bezeichnet (Fig. 73). Die Bewegungen bestehen meistens in einem pendelartigen Hin- und

Fig. 73.

I. II. III.

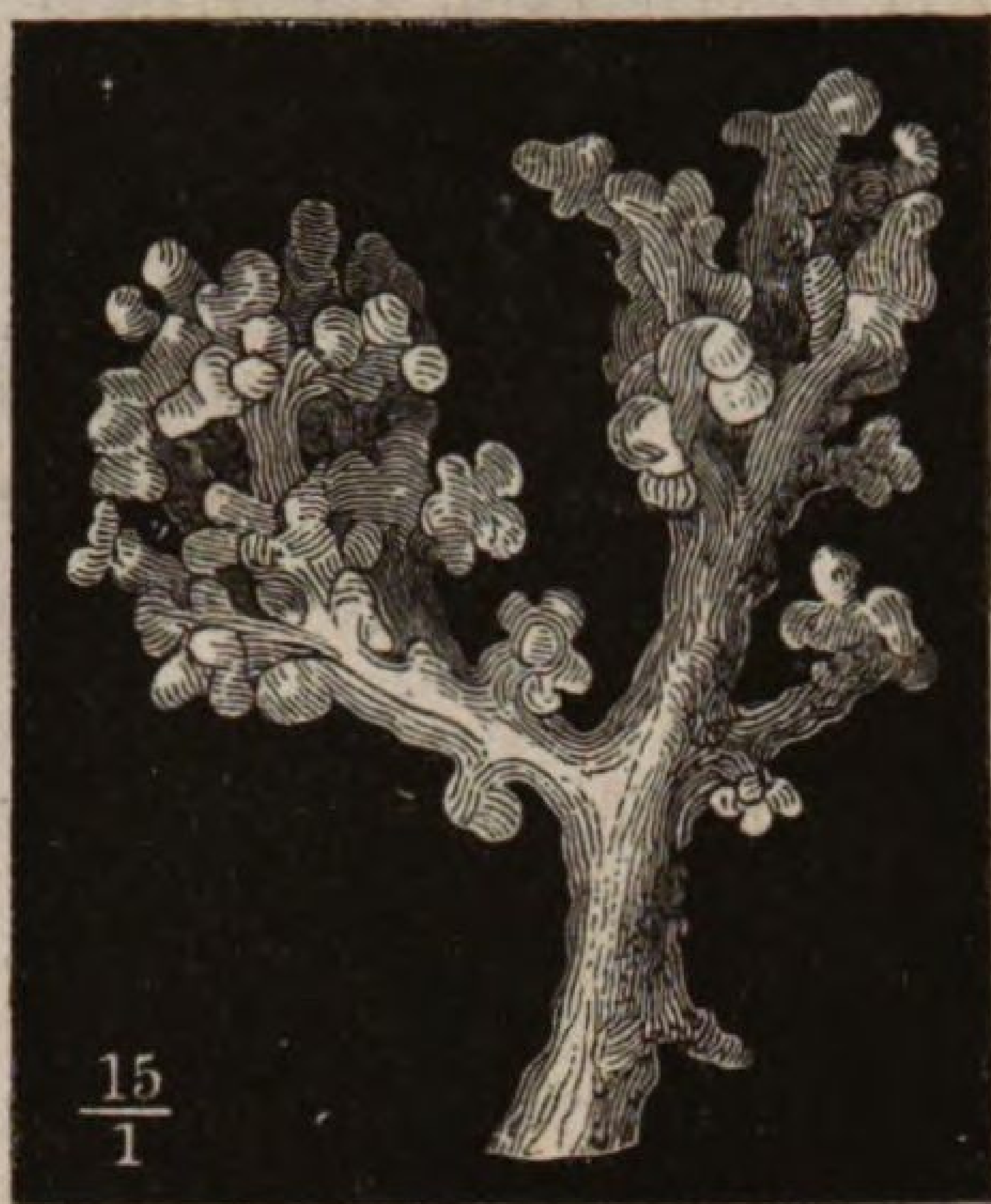


Flimmerzellen und Flimmerbewegungen. I. Flimmerepithelzellen aus der Lunge. II. und III. Flimmerbewegung unter Wasser gesehen. II. Zellen *a* mit Flimmern *c*, die leichten Körperchen *b* werden nach der Richtung des unteren Pfeiles bewegt; wäre die Haut *a* selbst klein und leicht, so würde sie in der Richtung des oberen Pfeiles wegrücken. III. Jede Flimmerzelle erzeugt einen selbstständigen Strudel, durch welchen leichte Körperchen in der Richtung der Pfeile fortwährend angezogen und abgestoßen werden würden; stark vergrößert.

Herschwingen der Wimpern. Diese Schwingungen werden indessen in der Regel nach einer Richtung mit größerer Kraft ausgeführt als nach der entgegengesetzten, und so kommt es, daß Flüssigkeiten und kleine in denselben suspendirte Körperchen nach einer bestimmten Richtung weiter befördert werden, und daß kleinere wimpernde Körper durch die Wimperbewegung selbst fortbewegt werden. Seltener beschreiben die Wimpern einer jeden Zelle die Oberfläche eines Kegels und erzeugen so einen Strudel der sie umgebenden Flüssigkeiten. — Alkalische Flüssigkeiten beschleunigen die Wimperbewegung, desgleichen mechanische Reizungen, hohe (t 50° C.) und niedrige Temperaturen (t 12·5° C. bis — 2·5° C.) vernichten dieselbe. — Wimperepithelien kommen bei allen Wirbelthieren und bei den meisten wirbellosen Thieren vor. Bei ersteren sind namentlich die Schleimhäute der Respirationswege, zuweilen auch die des Darmes und die Oberflächen der im centralen Nervensysteme befindlichen Höhlen damit versehen. Unter den Wirbellosen sind Flimmerzellen, namentlich bei den Mollusken und Würmern, sehr verbreitet (der Darm, die Lebergänge, die Höhlungen aller inneren Organe sind bei den meisten dieser Thiere mit Flimmerepithel besetzt, bei vielen auch die äußere Haut), bei den Gliederthieren fehlt das Wimperepithel dagegen gänzlich. — Bei den Quallen, Polypen und Infusorien stehen die Wimpern nicht auf besonderen Zellen, sondern unmittelbar auf der verdichteten Grenzschicht der Leibessubstanz. Bei vielen dieser Thiere flimmert die ganze Haut, bei anderen nur einzelne Stellen. Sehr häufig dient hier die Wimperbewegung auch der Ortsveränderung, dann steht sie sichtlich unter dem Einflusse der Willkür, sie kann gehemmt und wieder angefacht werden, während sie sonst während des ganzen Lebens fortwährend in Thätigkeit ist. — Nicht selten besitzen auch die Eier oder die Embryonen Wimperbewegung.

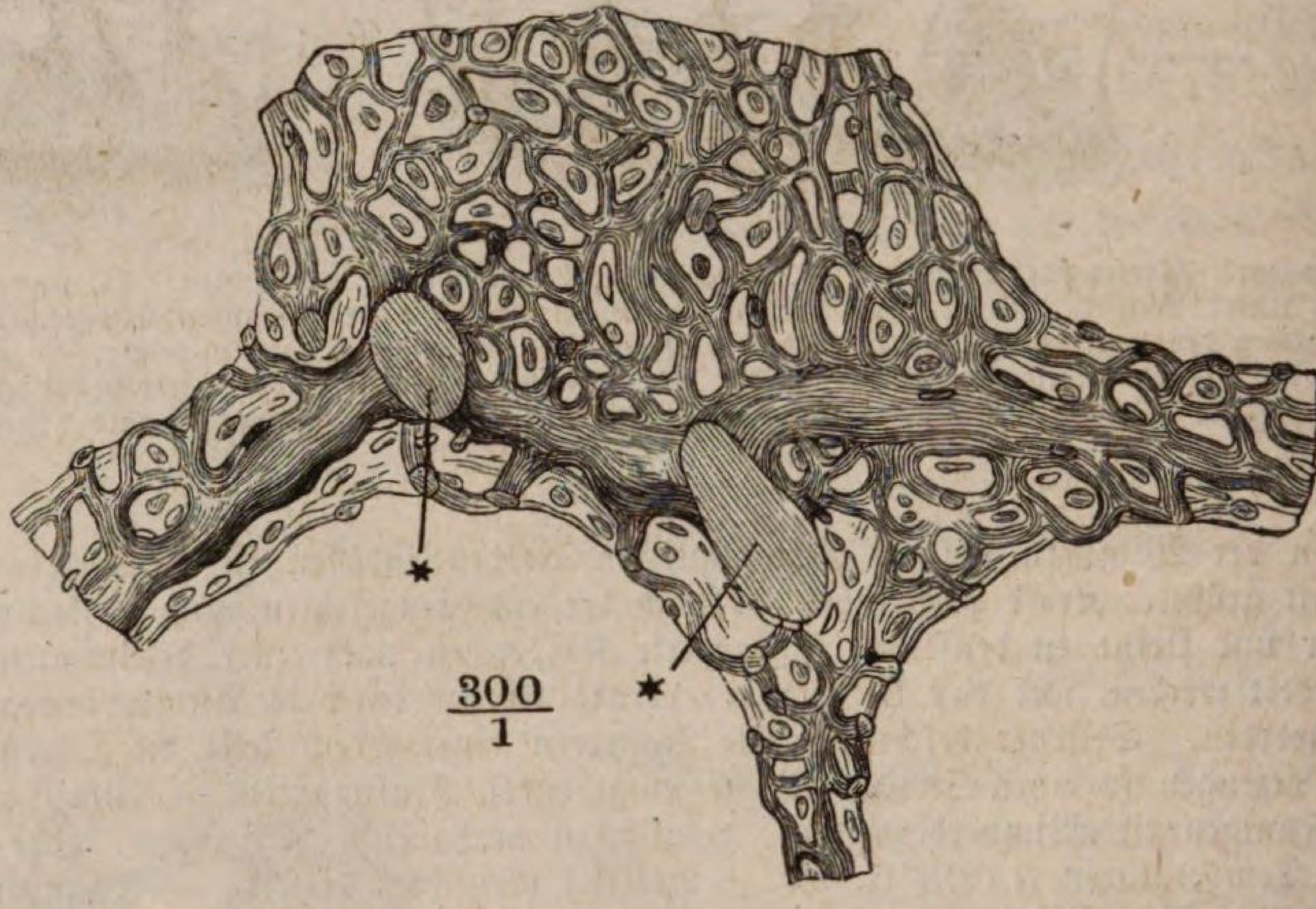
in den Canal sich öffnender Bläschen, der **Luftzellen** oder **Lungenbläschen**. Bei Erwachsenen verschmelzen benachbarte Luftzellen zum Theil mit einander, indem ihre Scheidewände durchbrochen werden. Diese Lungenelemente setzen sich zu Läppchen und Lappen zusammen (Fig. 74). Die Luftzellen sind von dem dichtesten und feinsten **Capillarnetze** derart umsponnen, daß die übrigen Gewebeelemente gleichsam eine untergeordnete Ausfüllungsmasse ihrer Maschen darstellen (Fig. 75). Dieses Netz ermöglicht es, daß das Blut auf einer ausgedehnten Fläche, in möglichst dünner Schicht und unter einer sehr feinen Decke der Einwirkung der Luft ausgesetzt werde. Eine fortwährende Erneuerung des Blutes in diesen Haargefäßen ist Folge des Kreislaufes, die Erneuerung der Luft dagegen Resultat der **Athembewegungen**, deren Zahl von dem Lebensalter abhängig ist, obgleich ihre jedesmalige Lebhaftigkeit mit der des Pulses im Allgemeinen gleichen Schritt hält.

Fig. 74.



Abguß der letzten Luftröhrenverzweigungen mit den Lungenbläschen.

Fig. 75.



Wandstück eines Lungenbläschens mit den deutlich erkennbaren Haargefäßen. ** Querschnitte größerer Gefäßstämmchen.

Mechanik der Athmung. Die **Athembewegungen** bestehen in rhythmischen Veränderungen des Raumes der Brusthöhle. Da die Lungen den Brustwandungen genau anliegen, so folgen ihre Bewegungen genau denen des Brustkastens: dehnt sich der Brustkasten aus, dann wird die Lunge durch neu zuströmende Luft in gleichem Maße ausgedehnt (**Einathmung**, Inspiratio), zieht sich der erstere zusammen, dann wird aus der Lunge eine entsprechende Luftmenge herausgepreßt (**Ausathmung**, Exspiratio). Die Einathmung geht unmittelbar in die Ausathmung über, vor jeder neuen Einathmung findet aber eine **Athempause** statt. Bei der Einathmung

wird der Breite- und Tiefedurchmesser der Brusthöhle durch die Bewegung der Rippen, der Längsdurchmesser durch das Herabsteigen des Zwergfelles, bei tiefen Athemzügen auch noch durch Hinaufsteigen des Schlüsselbeines und Streckung der Wirbelsäule vergrößert. Die Bewegungen bei dem ruhigen Athmen werden fast ausschließlich durch die Thätigkeit des Zwergfelles und der Zwischenrippenmuskeln hervorgerufen. Bei der Ausathmung kehrt der Brustkorb in seine ruhende Form zurück.

Als Athemgröße (vitale Capacität der Lunge) bezeichnet man die Luftmenge, welche nach einer möglichst tiefen Einathmung durch eine möglichst tiefe Ausathmung herausgetrieben wird. Sie schwankt bei Erwachsenen zwischen 2000 und 4500 Cubikcentimetern, und beträgt bei kräftigen Männern im Mittel 3770 Cubikcentimeter. Die gesammte Luftmenge, welche in den Lungen enthalten sein kann, ist noch 1400 bis 2000 Cubikcentimeter größer, diese Menge verbleibt also bei der tiefsten Ausathmung in der Lunge. Das Volumen des mittleren Athmens ist bedeutend geringer als die Athemgröße, es beträgt nur etwa 20 Proc. der letzteren (1 : 4·75). Athemgröße.

Die Frequenz der Athemzüge ist, wie bereits erwähnt, nach dem Lebensalter verschieden. Bei Neugeborenen kommen auf die Minute 44 Athemzüge; vom ersten bis fünften Jahre 26; späterhin 18 bis 16, ja noch weniger; im Greisenalter endlich steigt die Zahl der Athemzüge wieder auf 20 bis 22 in der Minute. Die hohe Athemfrequenz im Kindesalter erklärt sich aus der durch das rasche Wachsthum bedingten größeren Lebhaftigkeit des Stoffwechsels. Im Alter steigt aber die Zahl der Athemzüge, weil dann in Folge der Schlaffheit der Muskeln die Athemzüge weniger tief sind wie im mittleren Lebensalter. Athemfrequenz.

Als modificirte Athembewegungen sind zu betrachten: Schlürfen und Saugen: einfache Einathmungen durch die Mundhöhle; ist die Oeffnung derselben durch Flüssigkeit versperrt, so wird diese dabei eingesogen. — Schnüffeln: tiefe, kräftige, kurze, meist wiederholte Athemzüge durch die Nase zum Behufe kräftiger Riechwirkungen. — Schluchzen: kurz abgebrochene, schnell wiederholte Einathmungen, welche hauptsächlich durch kräftige Zusammenziehungen des Zwergfelles hervorgebracht und von tönenden Schwingungen der Kehlkopfbänder begleitet werden. — Seufzen: langsame, tiefe Einathmung mit folgender kurzer, kräftiger Ausathmung. — Gähnen: tiefe und langsame Einathmung durch den weit geöffneten Mund, darauf kräftige, meist schnelle, tönende Ausathmung. — Hauchen: langsame aber kräftige Ausathmung durch den geöffneten Mund. — Husten und Niesen sind krampfhafte Reflexbewegungen (vergl. S. 30) der Athemmuskeln. Bei ersterem folgt stoßweise auf eine mehr oder weniger tiefe Einathmung eine sehr rasche, kräftige, oft in mehrere Acte getheilte Ausathmung, wobei der Luftstrom, welcher plötzlich und gewaltsam durch die verengte Stimmritze getrieben wird, die bekannten Töne hervorruft. Das Niesen ist eine tiefe Einathmung mit kurzer kräftiger Ausathmung durch die Nase. — Beim Räuspern treiben wir den Ausathmungsluftstrom rasch und kräftig durch die verengte Stimmritze heraus, um im Kehlkopfe oder Schlunde sitzende Schleimpartikelchen loszustoßen und in die Mundhöhle zu befördern. — Das Lachen besteht in schnell hinter einander folgenden, kurzen, stoßweisen, mit schallendem Tone verbundenen Ausathmungsstößen. — Beim Gurgeln werden die vor den hinteren Ausgang der Mundhöhle gebrachten Flüssigkeiten durch den Ausathmungsstrom in tönende Schwingungen versetzt. — Bei dem Schnarchen setzt der Ausathmungsstrom das Gaumensegel in tönende Bewegungen. Modificirte Athembewegungen.

Ueber die Abhängigkeit der Athembewegungen vom Nervensysteme vergl. S. 30.

Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure und Wasserdampf setzen ebensowohl die atmosphärische Luft wie die Ausathmungsluft zusammen, und der Unterschied dieser beiden Luftarten betrifft nur das Mengenverhältniß jener Gase: der Sauerstoff Ein- und Ausathmungsluft.

nimmt durch den Athmungsproceß um $1/5$ seines Volumens ab; die Kohlensäure um das Hundertfache zu; die Stickstoffmenge bleibt unverändert; mit Wasserdampf ist die Ausathmungsluft nahezu gesättigt.

In 10000 Raumtheilen sind enthalten:	Sauerstoff	Stickstoff	Kohlensäure
a) in atmosphärischer Luft	2081	7915	4
b) „ der Ausathmungsluft (im Mittel)	1603	7915	438

Im Mittel kann die vom erwachsenen Menschen in einer Stunde aufgenommene Sauerstoffmenge auf 23 Liter oder 34 Gr. angenommen werden, die gleichzeitig ausgeschiedene Kohlensäuremenge auf 40 Gr. und der ausgehauchte Wasserdampf auf 20 Gr. — Selbstverständlich treffen diese Größen nur dann zu, wenn atmosphärische Luft eingeathmet wird; ist die Einathmungsluft anders als diese zusammengesetzt, so ändern sich auch die Ausathmungsgase, ja wenn z. B. die Spannung der Kohlensäure in der Einathmungsluft größer ist als in der normalen Ausathmungsluft, dann wird noch Kohlensäure eingeathmet. Hiermit zusammen hängt die Wichtigkeit reiner Luft in Zimmern u. s. w., mit anderen Worten die Wichtigkeit guter Ventilation. Auch sind Ernährungsweise, Arbeit und Alter von gewissem Einflusse auf die procentische Zusammensetzung der Ausathmungsluft.

Die Athmungsluft und das Blut.

Durch die Aufnahme von Sauerstoff aus der eingeathmeten Luft und durch die Ausscheidung der Kohlensäure, welche in der Ausathmungsluft entweicht, wird das Blut wesentlich geändert. Diese Aenderung läßt sich schon äußerlich an der Farbe des Blutes erkennen. Das dem Athmungsprocesse noch nicht unterworfene venöse Blut ist dunkelkirschroth und wird durch und während des Athmungsprocesses hellkirschroth. Die dabei stattfindenden chemischen Vorgänge sind nun etwa folgende:

Die rothen Blutkörperchen sind die Träger des Sauerstoffes, sie ergreifen denselben aus der Luft, indem sich ihr Farbstoff, das Hämoglobin, mit dem durch die dünnen Wände der Lungenhaargefäße hindurchtretenden Sauerstoffe der Einathmungsluft chemisch verbindet. Doch ist diese Verbindung eine so lockere, daß sie schon im luftleeren Raume wieder aufgehoben wird. Der gefesselte Sauerstoff befindet sich nun im activen Zustande (und zwar theils als Ozon, theils als Antozon), wird mit dem Blutstrome durch den ganzen Körper vertheilt und veranlaßt bedeutende chemische Umwandlungen. Indem nämlich der active Sauerstoff an die Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate, des Blutes herantritt, bilden sich neue chemische Verbindungen, und als Resultat dieser fortgesetzten Oxydationen findet schließlich eine Ueberladung des Blutes mit Kohlensäure statt. Die letztere wird theils absorbirt, theils auf eine sehr lockere Weise mit dem Blute verbunden, und kann also in den Lungen leicht abdunsten. Dies wird um so leichter und rascher geschehen, weil die Kohlensäure sich in dem Blute in einer weit größeren Spannung befindet, als in normaler Einathmungsluft, und weil gleichzeitig die allerdings schwache Blutkörperchensäure unter diesen Verhältnissen große Mengen Kohlensäure austreibt.

f. Hautathmung.

Durch die Haut des Körpers findet ein Gaswechsel statt, den man als Hautathmung (Perspiration) bezeichnet. Diese besteht wie die Lungenathmung in Ueber-

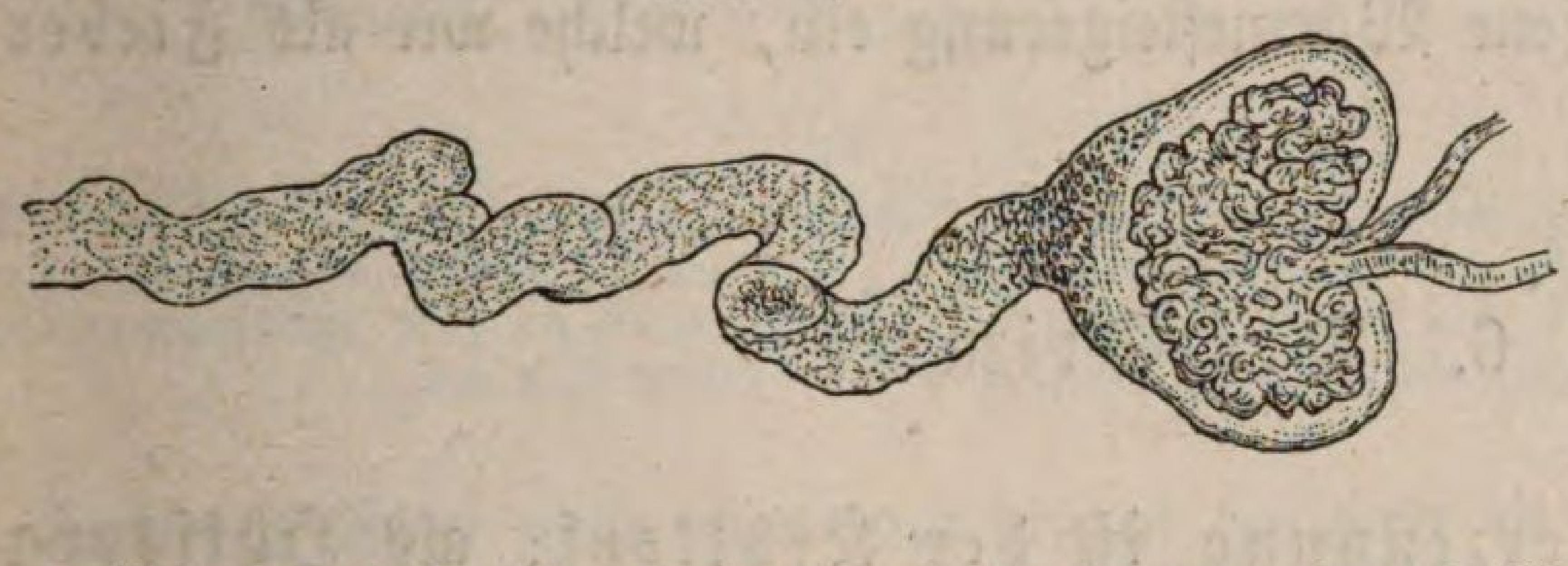
gang von Sauerstoff aus der Luft in das Blut, und in Abgabe von Kohlensäure und Wasserdampf aus dem Körper. Die in 24 Stunden durch die Haut austretende Wassermenge soll 500 bis 800 Gr. betragen, ein Quantum, gegen welches die Sauerstoff- und Kohlensäuremenge kaum in Betracht kommen kann.

g. Absonderungen.

Absonderungen oder Secrete sind die aus dem Blute entweder durch Membranen durchschwitzenden, oder aus besonderen Absonderungsorganen (Drüsen) ausgeschiedenen Stoffe; erstere werden auch wohl als Transsudate den letzteren, als Drüsensecreten, gegenübergestellt. — Nach ihrer Function unterscheidet man noch Secrete im engeren Sinne, d. h. Absonderungen, welche späterhin zu bestimmten Zwecken verwendet werden, und Aussonderungen (Excrete), welche als Zersetzungsproducte aus dem Körper ausgestoßen werden. Zu den ersteren gehören z. B. die Lymphe und die in die Verdauungswege sich ergießenden Säfte, zu letzteren die Absonderungen der Schweißdrüsen und der Nieren.

Die abscheidenden Organe der Nieren sind lange, sich theilende, theils gewunden, theils gerade verlaufende Canälchen, die Harncanälchen (Fig. 76). Letztere enden in eine Kapsel. In diese tritt eine Arterie ein, bildet ein eigenthümlich gebautes harnabsonderndes Gefäßknäuel und tritt als Vene wieder aus. Danach ist die Abscheidung des Harns durch eine Filtration aus dem Blute wahrscheinlich, wenngleich die Haut der Harncanälchen auf gewisse Stoffe eine Anziehung ausübt, und diese somit reichlicher absondert, während sie andere, z. B. die Eiweißstoffe, abstößt, und deshalb in normalen Verhältnissen wenig oder gar nicht durchläßt. — Der in den Nieren stetig gebildete Harn sammelt sich in der Harnblase zu größeren Mengen an. Niere.

Fig. 76.



Harncanälchen, in dessen Kapsel eine Arterie eintritt, dort einen Gefäßknäuel bildet und als Vene wieder austritt. Vergr. 100.

h. Körperwärme.

Die äußeren Theile des Körpers können ihre Wärme leicht nach außen abgeben und haben dadurch eine wechselnde Temperatur. Die inneren Körpertheile besitzen dagegen eine höchst gleichmäßige Wärme. Am höchsten steht die Wärme des Blutes; sie beträgt im Mittel 37° C., wechselt indessen in normalen Fällen zwischen 36·25° und 37·5° C. Dazu ist sie veränderlich je nach dem Körperzustande und dem Körpertheile, dem die Ader angehört, so ist das Lebervenenblut beträchtlich wärmer als das Pfortaderblut. Diese Eigenwärme steigt mit der Nahrungsaufnahme, erreicht 4 bis 6 Stunden nach dem Frühstücke einen ersten Höhepunkt und sinkt dann wieder, um etwa 2 Stunden nach der Mittagsmahlzeit in ein zweites Maximum einzutreten.

Der Körper erzeugt diese Wärme selbst. Quellen der Wärmebildung sind die Oxydationsprocesse, welchen die Bestandtheile der Nahrung und der Gewebe

des Körpers während des Stoffwechsels anheimfallen. Unter den angeführten drei Hauptgruppen der organischen Nahrungsmittel besitzen die Fette den größten Wärmeerzeugungswerth, die Eiweißkörper den kleinsten, die Kohlehydrate einen mittleren. Wärmeausgaben des Körpers finden statt bei der Wärmeausstrahlung und Wasserverdunstung durch die Haut (circa 77·5 Proc. der Gesammtwärmeabgabe), bei der Erwärmung der Athmungsluft (circa 5·2 Proc.), der Excrete, der aufgenommenen Nahrungsstoffe (circa 2·6 Proc.), endlich bei mechanischer Arbeit (circa 7 Proc.).

Mit der letzten Angabe steht die Beobachtung, daß arbeitende Menschen warm werden, nur scheinbar im Widerspruche. Bei der Arbeit findet allerdings eine oft ganz bedeutende Wärmesteigerung statt, damit verknüpft sich aber eine ungleich höhere Steigerung der Sauerstoffaufnahme aus der Luft, und so muß man schließen, daß durch die Arbeit ein sehr lebhafter Stoffwechsel im Körper entstehe, und daß die durch diesen erzeugte Wärme theils der Leistung der mechanischen Arbeit zu Gute komme, theils als Ueberschuß verbleibe, und daß sich der letztere gerade durch Erwärmung des Körpers documentire. Im Einklange hiermit steht die Thatsache, daß Arbeit hungrig macht.

Bei gesunden Menschen halten sich Wärmeerzeugung und Wärmeausgabe das Gleichgewicht, daher die constante Blutwärme, bei manchen Krankheiten ist das nicht mehr der Fall, dann tritt oft eine erhöhte Oxydation der Bestandtheile des Körpers und mit ihr jene Wärmesteigerung ein, welche wir als Fieber bezeichnen.

6. Die Stimme.

Organ der Stimmerzeugung ist der Kehlkopf; als Hülfsorgane dienen die Lungen, die Luftröhre, die Rachen-, die Mund- und die Nasenhöhle.

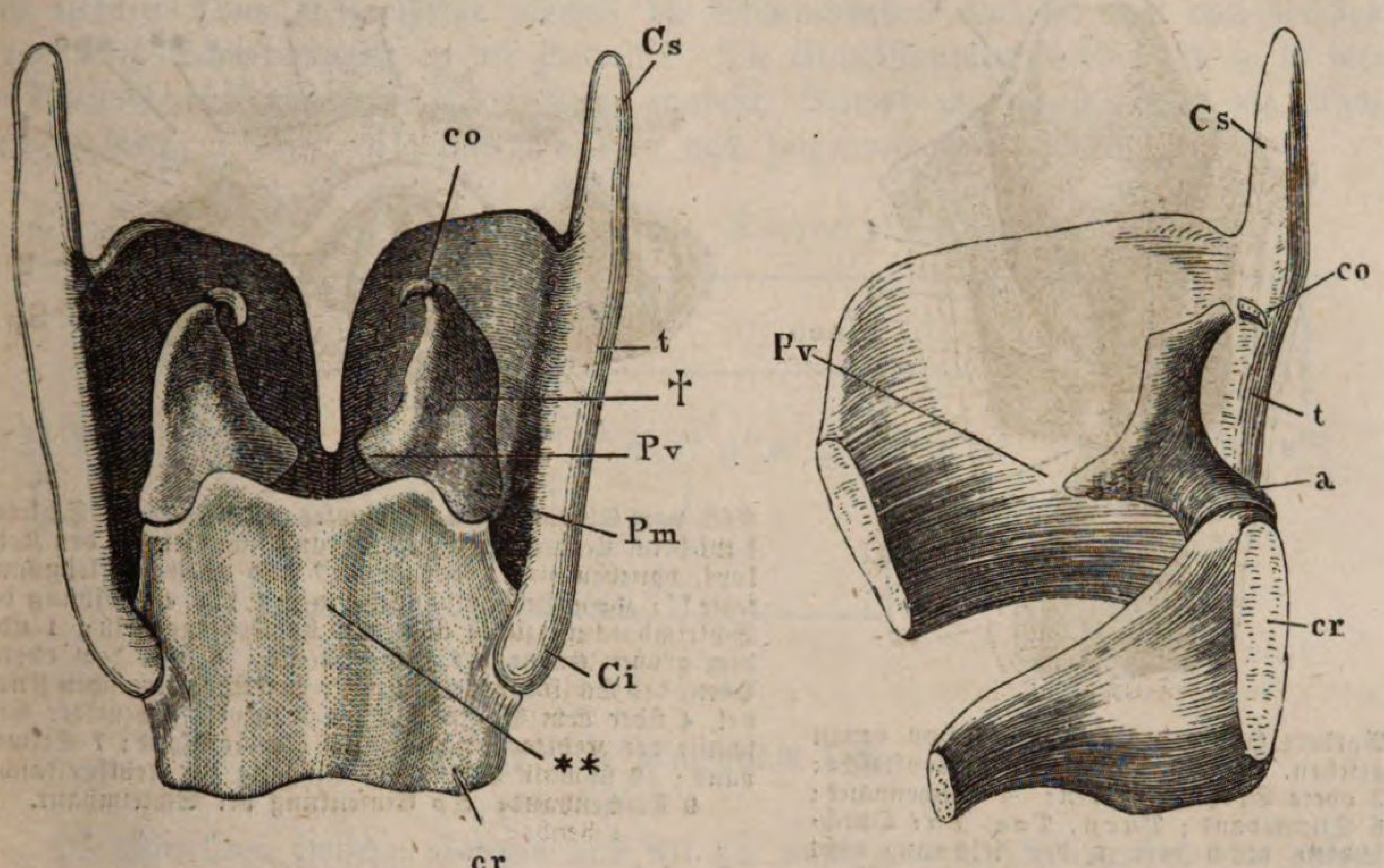
Kehlkopf

Der Kehlkopf liegt an der vorderen Seite des Halses, zwischen der knöchernen Grundlage der Zunge, dem Zungenbeine, und der Luftröhre. Nach vorn stößt er an die Hautbedeckung des Halses und erzeugt dort den unter dem Namen Adamsapfel bekannten Vorsprung. Er bildet, wie bereits (S. 59) erwähnt wurde, den Eingang und das oberste Stück des Respirationsapparates. Das feste Gerüste des Kehlkopfes bilden mehrere Knorpel (Fig. 77). Der Ringknorpel ist die Grundlage des Knorpelgerüstes: vorn niedrig und dünn, hinten hoch und kräftig, hat er die Gestalt eines Siegelringes, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Auf ihm steht der Schildknorpel, dessen obere Hörner mit dem Zungenbeine in Verbindung stehen, während die unteren mit dem Ringknorpel Gelenke bilden, so daß eine Drehung des Schildknorpels um die durch beide Gelenke gehende, horizontale Queraxe möglich ist. Der Schildknorpel hilft die vordere und die beiden Seitenwände des Kehlkopfes bilden. Die hintere Wand des Kehlkopfes wird vervollständigt durch die beiden Gießbeckenknorpel, dreikantige Pyramiden, welche mittelst Gelenkverbindung auf dem oberen Rande der Ringknorpelplatte aufsitzen. Sie sind um ihre Längsaxe drehbar. Jeder Gießbeckenknorpel trägt auf seiner Spitze einen kleinen Knorpel, den sogenannten Santorinischen Knorpel. (Selten gesellen sich bei Europäern zu diesen Knorpeln noch die Wrisbergischen

Knorpel.) Endlich ist noch der **Kehldeckel** zu erwähnen, ein sehr elastischer Knorpel, welcher mit seinem schmäleren Ende an dem Schildknorpel befestigt ist, während

Fig. 77.

I. II.



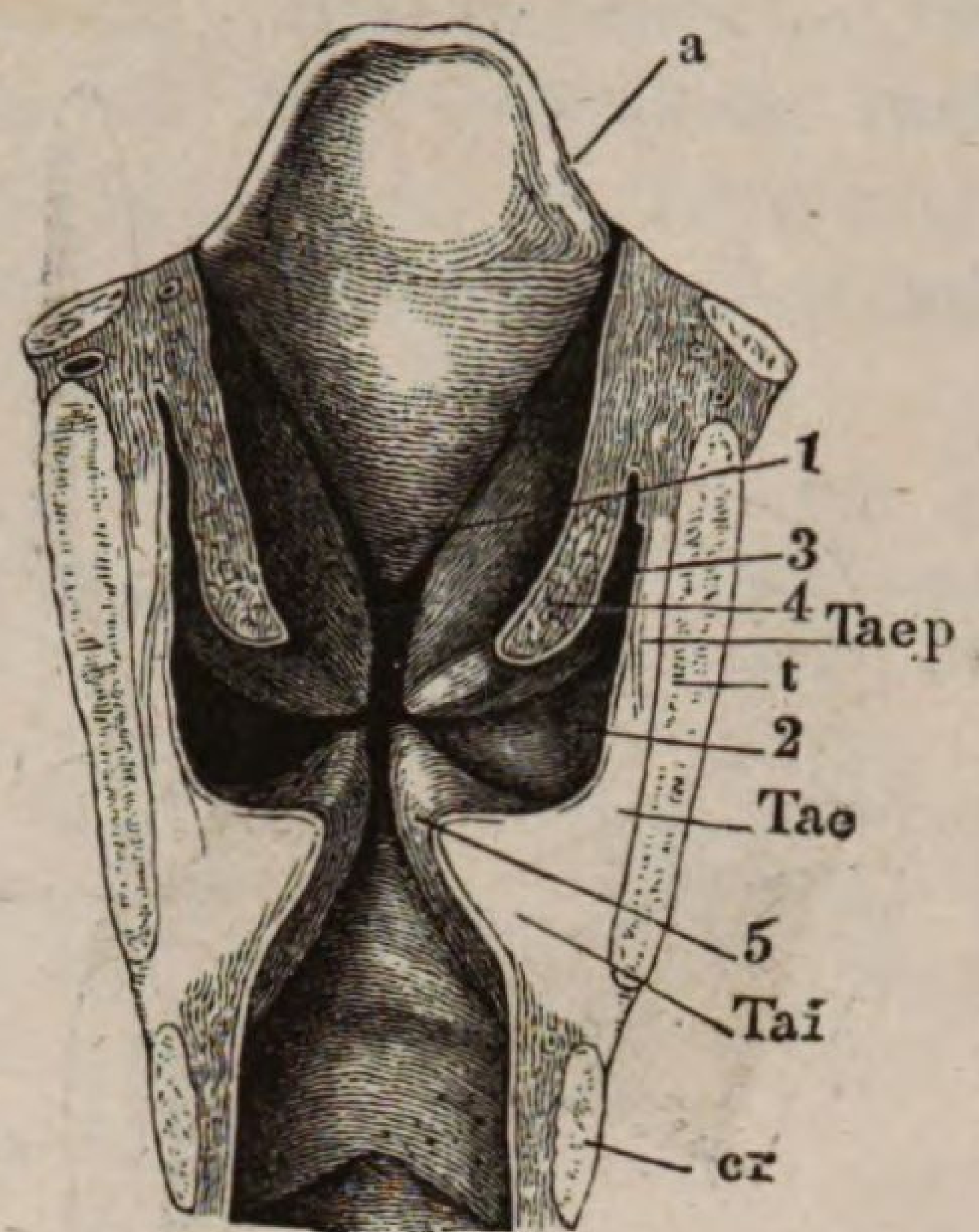
I. Die Kehlkopfknorpel (ohne den Kehldeckelknorpel) von hinten gesehen. *t* Schildknorpel mit seinem oberen und unteren Horne *Cs* und *Ci*; † Gießbeckenknorpel mit seinem Muskelfortsatze *Pm* und seinem Stimmbandfortsatze *Pv*; *co* Santorinische Knorpel; ** Firste des Ringknorpels *cr*. — II. Rechte Hälfte der Kehlkopfknorpel von innen gesehen, Bezeichnung wie in I.

sein breiteres Ende nach oben und hinten gerichtet ist. Er überdeckt die Kehlkopfhöhle mehr oder weniger und dient ihr somit zum Schutze (vergl. Fig. 52). — An diesem Knorpelgerüste sind zahlreiche **Bänder** und **Muskeln** angebracht, denen die Aufgabe obliegt, sowohl den Kehlkopf als Ganzes, sowie auch die einzelnen Knorpel zu befestigen und zu bewegen. Eine **Schleimhaut** überzieht alle inneren Theile des Kehlkopfes.

Der Kehlkopf bildet nicht wie seine Fortsetzung, die Luftröhre, ein Rohr mit glatten Wänden. An den Seitenwänden der Kehlkopfhöhle springen vielmehr jederseits zwei Schleimhautfalten vor, welche, vom Schildknorpel zu den Gießbeckenknorpeln ziehend, den freien Raum der Kehlkopfhöhle zu mehr oder weniger weiten Ritzen einengen (Fig. 78 a. f. S.). Die beiden oberen Falten sind wulstiger als die unteren, welche mehr nach innen vorspringen und elastische Fasern sowie Muskelfasern enthalten. Diese beiden jederseits vorspringenden Falten heißen Stimmbänder, und zwar die oberen **falsche Stimmbänder**, während die unteren den Namen **wahre Stimmbänder** führen. Da die unteren Stimmbänder die Stimme hervorbringen, und die oberen Bänder gar keinen Antheil an der Stimmbildung besitzen, so bezeichnet man besser die unteren Bänder als **Stimmbänder** und die oberen als **Taschenbänder**. Zwischen Taschen- und Stimmband jederseits liegt die **Kehlkopftasche** (Morgagni'sche Grube). Die Spalte zwischen den Stimmbändern heißt **Stimmritze** (Fig. 79). Bei der Stimmbildung ändern sich Breite der Stimmritze und Spannung der Stimmbänder fortwährend. Dies

geschieht durch zahlreiche Muskeln, welche die Kehlkopfknorpel bewegen; dabei wird die Spannung der Stimmbänder durch die Stellung des Schildknorpels bedingt,

Fig. 78.



Vordere Hälfte des Kehlkopfes von innen gesehen. 1 Schildtnorpel; 2 Kehlkopftasche; 3 obere Spitze derselben; 4 Taschenband; 5 Stimmband; *Taep*, *Tae*, *Tai* Durchschnitte durch drei in der Zeichnung nicht unterschiedene, ganz weiß gelassene Muskeln; *cr* Ringknorpel; *a* Kehldeckel.

Fig. 79.

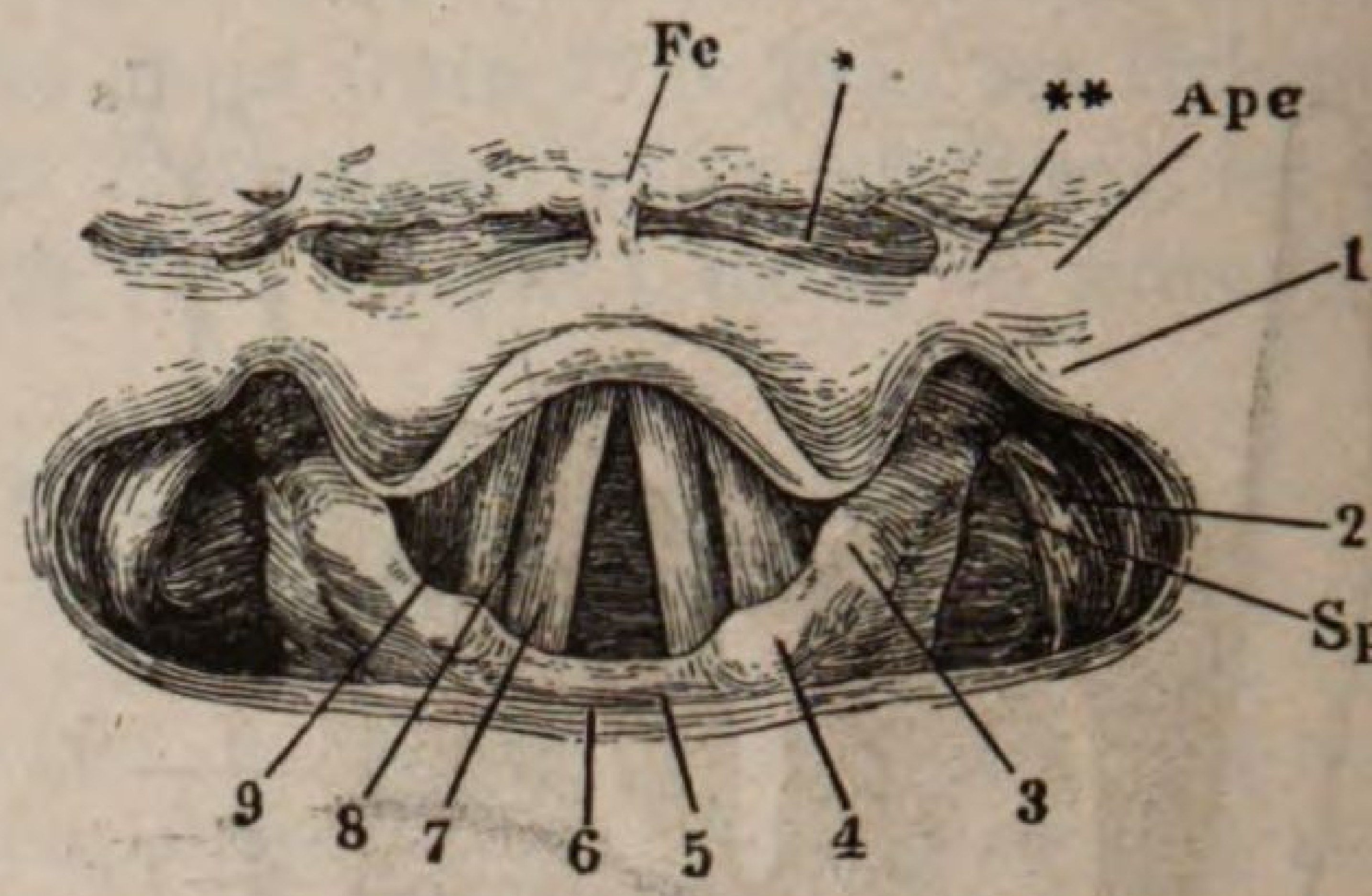


Bild vom Eingange des Kehlkopfes. *Fe* Falte der Schleimhaut beim Uebergange von der Zungenwurzel auf den Kehlkopf, daneben eine seichte Grube * und zweite Schleimhautfalte **; *Ape* Schleimhautüberzug; 1, 2, 3, 4 Wölbung des Schleimhautüberzuges über den Kehlkopfknorpeln: 1 über dem großen Horne des Zungenbeins, 2 über dem oberen Horne des Schildknorpels, 3 über dem Wrisbergischen Knorpel, 4 über dem Santorini'schen Knorpel; 5 hinterer Einschnitt des Kehlkopfeinganges; 6 hintere Wand; 7 Stimmband; 8 schmale Spalte als Eingang zur Kehlkopftasche; 9 Taschenband; *Sp* Einsenkung der Schleimhaut.

während die Breitenänderung der Stimmritze durch Drehung der Gießbeckenknorpel bewirkt wird (beide Vorgänge lassen sich durch Betrachtung von Fig. 77 II. deutlich erklären, da die Stimmbänder am Stimmbandfortsatze angeheftet sind). Um sich diesen Zweck der Knorpel stets zu vergegenwärtigen, hat man statt der Namen Ring-, Schild- und Gießbeckenknorpel sehr passend die Bezeichnungen **Grundknorpel**, **Spannknorpel** und **Stellknorpel** vorgeschlagen.

Ton, Geräusch.

Mittelst dieses Stimmorganes können wir **Töne** und **Geräusche** hervorbringen. Töne entstehen, indem gewisse Theile des Organes in regelmäßige Schwingungen gerathen, Geräusche dagegen, wenn die Schwingungen in unregelmäßiger Weise auf einander folgen.

Tonbildung im Kehlkopfe.

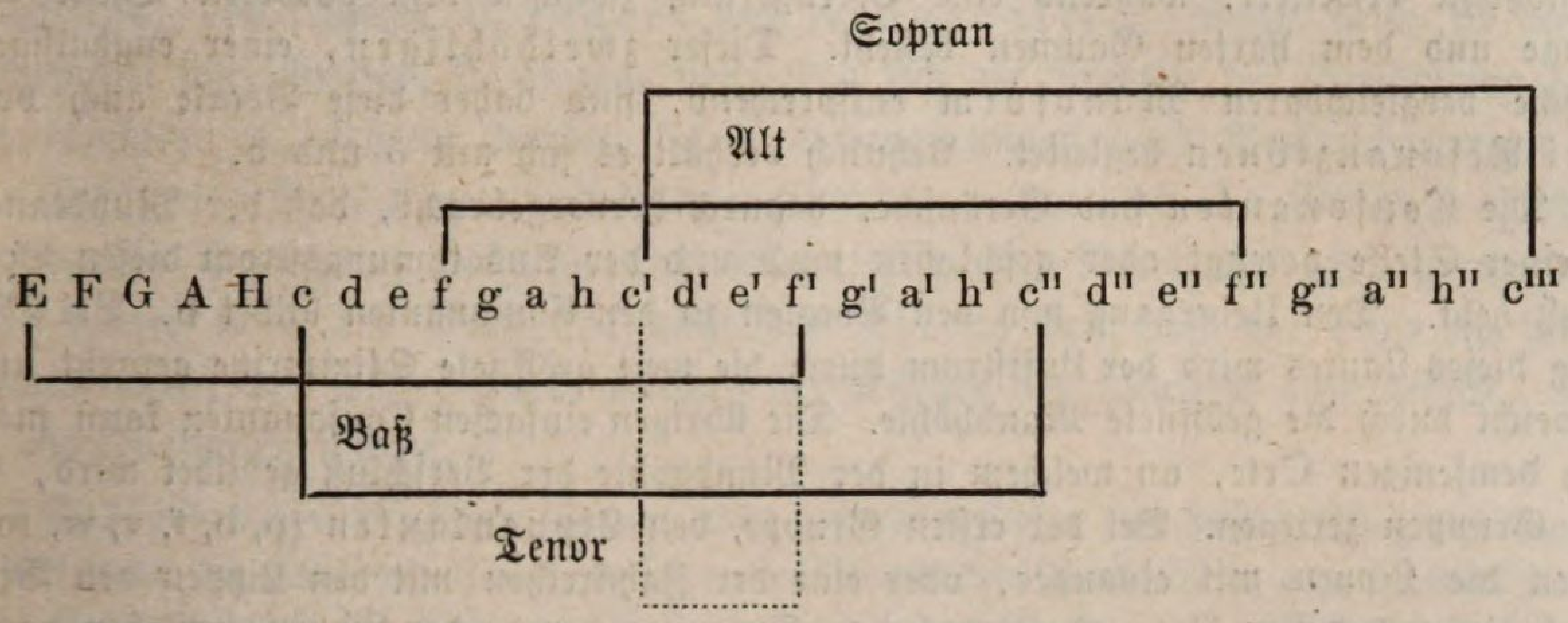
Erfordernisse für die **Bildung von Tönen** sind: ein gewisser Schluß der Stimmritze und Spannung der Stimmbänder. Ist beides der Fall, dann versetzt ein aus der Lunge kommender, hinreichend starker Luftstrom die Stimmbänder in regelmäßige Schwingungen, worauf diese Bänder, nach Art von Zungenpfeifen, einen Ton erzeugen. **Veränderungen der Tonhöhe** geschehen dabei theils durch veränderte Spannung der Stimmbänder, theils auch dadurch, daß ein größerer oder geringerer Theil der Stimmbänder schwingt.

Stärkere Anspannung der Stimmbänder hebt, schwächere senkt den Ton. Außerdem ist zu den höheren Tönen eine stärkere Luftspannung in der Luftröhre nöthig, woher es denn kommt, daß wir die höchsten Töne nur forte, die tiefsten nur piano singen können. — Bei tieferen Tönen schwingen außerdem die ganzen Stimmbänder, sowie die Ränder der Knorpel; bei höheren dagegen nur die Bänder, bei gleichzeitig verengter Stimmritze. Schließlich steigt beim Emporgehen des Tones auch der Kehlkopf in die Höhe, während er beim Sinken des Tones wieder fällt.

Menschen-stimme.

Die individuellen Differenzen der Menschenstimmen hinsichtlich der Tonhöhe haben ihren Grund in der verschiedenen Größe des Kehlkopfes: größere Kehlköpfe haben tiefere, kleinere besitzen höhere Stimmlagen.

Die menschliche Stimme bewegt sich in Tonhöhen von ungefähr 3·5 Octaven. Bei dem tiefsten Tone dieser Folge machen die Stimmbänder etwa 80, bei dem höchsten gegen 1024 Schwingungen in der Secunde. Die Einzelstimmen theilen sich so in diesen Umfang, daß jede 2 bis 2·5 Octaven umfaßt. Danach unterscheidet man die Stimmen in Baß, Tenor, Alt und Sopran nach folgendem mittleren Schema:



Töne, welche allen gemeinsam sind.

Die Mittellage zwischen Sopran und Alt hat man noch als Mezzosopran unterschieden, jene zwischen Tenor und Baß als Bariton.

Das sogenannte Mutiren (Mauser) der Stimme bei Knaben ist Folge eines plötzlich verstärkten Wachsthums des Kehlkopfes, durch welches der Knabe seine hohe Tonlage verliert und eine tiefere und vollere Stimme erhält.

Die menschliche Stimme hat eine eigenthümliche, von begleitenden Obertönen *) herrührende Klangfärbung, welche große individuelle Verschiedenheiten zeigt. Scharfe und helle Stimmen haben eine größere Zahl von Obertönen, als weiche und dumpfe. Bei der Sprechstimme ist die Klangfarbe schärfer als bei der Gesangstimme; dazu ist erstere meist von Geräuschen begleitet, welche die Tonhöhe schwer bestimmbar machen.

Sprachlaute.

Die Sprachlaute sind Töne oder Geräusche, welche in Mund- oder Rachenhöhle dadurch entstehen, daß die Ausathmungsluft einzelne Theile des Sprachorganes in Schwingungen versetzt. Bei der Flüstersprache werden derartige Schwingungen nur in Mund- und Rachenhöhle erzeugt, und verstärkt durch das Reibungsgeräusch, welches die ausgestoßene Luft im Kehlkopfe erzeugt; bei der lauten Sprache kommt die Mitwirkung von Kehlkopfstönen hinzu. — Man theilt die Sprachlaute in Vocale und in Consonanten. Die ersteren haben den Charakter von Tönen, während die letzteren nur Geräusche sind.

---

*) Unter harmonischen Obertönen versteht man diejenigen Töne, welche durch die doppelte, drei-, vier-, fünffache u. s. w. Anzahl von Schwingungen in der Secunde wie der Grundton hervorgebracht werden. Der erste Oberton ist daher die Octave des Grundtones, der zweite die Quinte dieser Octave, der dritte die nächst höhere Octave, der vierte die große Terz dieser zweiten Octave, der fünfte die Quinte, der sechste nahezu die Septime dieser Octave u. s. w. — Der Charakter des Klanges, die Klangfarbe, hängt von der Zahl und Art der jedesmaligen Obertöne ab. — Zur Deutlichmachung der jedesmaligen Obertöne bedient man sich besonderer Apparate, sogenannter Resonatoren. — Die Obertöne entstehen durch mittönende, elastische Körper.

Vocale. Die Bildung der Vocale kommt in der Mundhöhle zu Stande. Dabei muß die Nasenhöhle durch Hebung des Gaumensegels abgeschlossen werden. Geschieht dies nicht, nimmt somit die Ausathmungsluft ihren Weg theilweise durch die Nase, so entsteht die nasale Aussprache. — Bei Aussprache der Vocale a, o, u bildet die ganze Mundhöhle eine einzige Röhre ohne verengerte Stelle. Daher haben diese Vocale auch nur einen durch die Resonanz*) der Mundhöhle erzeugten Resonanzton. Dem a entspricht eine vom Kehlkopfe an nach vorn sich gleichmäßig erweiternde Trichtergestalt; dem o eine im vorderen Abschnitte sich wieder etwas verengernde, und dem u die vorn am meisten verengte Form der Mundhöhle. Bei ä, e, i ist der vordere Abschnitt der Mundhöhle erweitert, während eine Verengerung zwischen dem vorderen Theile der Zunge und dem harten Gaumen besteht. Dieser zweihöhligen, einer enghalsigen Flasche vergleichbaren Mundform entsprechend, sind daher diese Vocale auch von zwei Resonanztönen begleitet. Aehnlich verhält es sich mit ö und ü.

Consonanten. Die Consonanten sind Geräusche, dadurch hervorgebracht, daß der Mundcanal an einer Stelle verengt oder geschlossen wird und der Ausathmungsstrom diesen Verschluß hebt. Den Uebergang von den Vocalen zu den Consonanten bildet h. Bei Bildung dieses Lautes wird der Luftstrom durch die weit geöffnete Stimmritze gepreßt und entweicht durch die geöffnete Mundhöhle. Die übrigen einfachen Consonanten kann man nach demjenigen Orte, an welchem in der Mundhöhle der Verschluß gebildet wird, in drei Gruppen zerlegen. Bei der ersten Gruppe, den Lippenlauten (p, b, f, v, w, m), bilden die Lippen mit einander, oder eine der Zahnreihen mit den Lippen den Verschluß; je nach dessen Art und je nach dem Spannungsgrade der Lippen entstehen dann die einzelnen Laute dieser Gruppe. Bei der zweiten Gruppe wird der Verschluß durch Anlegen der Zunge an die Zähne, oder an den harten Gaumen gebildet, hierher gehören die Zungenlaute (t, d, s, l, n). Zur dritten Gruppe sind die Kehllaute (k, g, ch, j, ng oder n nasale) zu ziehen; hier bildet der hintere Theil der Zunge und des Gaumens den Verschluß. Das r kann zu allen drei Gruppen gehören: es entsteht immer, wenn die Ränder des Verschlusses in hörbare Schwingungen gerathen. — Die noch fehlenden Laute des Alphabetes können hier nicht weiter in Betracht kommen, da sie entweder Mischlaute sind (q = kw, x = ks, z = ts) oder in ihrer Aussprache mit anderen Lauten übereinstimmen (c = k oder z, y = i oder ü).

7. Der Rhythmus der Lebenserscheinungen.

Das Leben des einzelnen Menschen sowohl wie das des ganzen Geschlechtes ist mit Erscheinungen verbunden, welche sich fortwährend in gleicher Weise rhythmisch wiederholen.

Lebensabschnitte. In der kurzen Dauer seines irdischen Lebens durcheilt der Mensch eine Reihe von Lebensabschnitten, welche mit Kindheit beginnen, und nur in verhältnißmäßig seltenen Fällen erst in dem Greisenalter durch den Tod beendigt werden. Die Abgrenzung der einzelnen Lebensabschnitte ist durch die jedesmalige Entwickelungsstufe des Körpers bedingt. Das neugeborene Kind, der Säugling, lebt nur seiner Ernährung: verdaut, athmet, schläft; aber bald erwachen die anfangs schlummernden geistigen Kräfte, und wachsen schon sichtlich heran, wenn gegen Ende des ersten Jahres, nachdem der Zahndurchbruch mit dem sechsten Monate begonnen, das Säuglingsalter beendet ist, und das Kindesalter beginnt. Nun lernt

*) Unter Resonanz versteht man das gleichzeitige Mitschwingen eines Körpers von verhältnißmäßig großer Oberfläche, welcher seine Schwingungen ebenfalls auf die Luft überträgt und somit tönt, aber zu schwingen aufhört, wenn der Tonerreger selbst ruhig ist.

das Kind essen, stehen, gehen und sprechen, und namentlich geht das Gehirn seiner Ausbildung entgegen. Da kündigt der Zahnwechsel die Jugendzeit (Knaben- und Mädchenalter) an. In ihr wächst Körper und geistige Befähigung freudig heran, schöner noch in der folgenden Periode, dem Alter des Jünglings oder der Jungfrau, dessen Grenze gegen die Jugendzeit für den Knaben durch die Mutation der Stimme gekennzeichnet ist, während beim Mädchen ein solcher Stimmwechsel nicht eintritt. Noch wenig Jahre, und der Körper hat sein Wachsthum vollendet, gekommen ist die Zeit der Reife, die Zeit des thätigsten Schaffens, das kräftige Mannes- und Frauenalter. Allzu rasch ist dieser Höhepunkt überschritten, langsamer vollziehen sich die Processe der Ernährung und des Kreislaufes, letztere werden durch Verengerungen und Verknöcherungen in den Gefäßen gestört, Haut- und Lungenathmung nehmen ab, die Muskeln werden steifer, die Bewegung langsam und schwerfällig, die Nerventhätigkeit vermindert sich, träger wird der Geist, es naht das Alter, dem bald der Tod ein Ende machen wird, ein Ende, durch welches der Körper der Materie anheimfällt, von der er genommen wurde.

Das Leben der Menschen dauert nicht an allen Orten durchschnittlich gleich lange. Lebensdauer. Addirt man die Zahl der Jahre, welche alle Gestorbenen durchlebten, und dividirt dann diese Summe durch die Zahl der Gestorbenen, so erhält man die mittlere Lebensdauer. Diese ist in

Oesterreich . .	28·19 Jahre	Sachsen . . .	31·16 J.	England . . .	36·92 J.
Sardinien . .	30·80 „	Bayern . . .	32·61 „	Frankreich . .	40·36 „
Preußen . . .	31·10 „	Holland . . .	34·72 „	Norwegen . .	43·64 „

Detaillirtere Untersuchungen ergeben, daß die Sterblichkeit im ersten Monate ungemein groß ist, vom zweiten Monate bis zum Ende des ersten Jahres beträchtlich abnimmt, vom zweiten Jahre an noch rascher sinkt, und zwischen dem achten bis zwanzigsten Jahre das Minimum erreicht. Darauf ist die Sterblichkeit bis zum fünfundvierzigsten Jahre gering und steigt von da an stetig. Für Belgien ist die Sterblichkeit z. B. folgendermaßen:

Alter in Jahren	Anzahl der Lebenden	Gestorbene von 10 000	Wahrscheinliche fernere Lebensdauer in Jahren
0	10000	1503	41·56
1	8497	615	50·58
2	7882	299	53·28
3	7583	196	53·80
4	7387	134	53·75
5	7253	98	53·39
10	6886	54	50·10
20	6350	61	42·37
30	5730	61	34·78
40	5109	69	27·16
50	4401	80	19·73
60	3454	114	12·83
70	2161	149	7·27
80	750	103	4·10
90	92	23	2·29
100	1·6	1·6	0·50

Schlaf und Wachen.

Es spielt sich in rhythmischem Wechsel das Leben unseres Geschlechtes ab, aber auch das Leben des Einzelnen zeigt regelmäßig sich wiederholende Erscheinungen, deren häufigste der Wechsel von Wachen und Schlaf ist. Gewaltig ist der Stoffwechsel in dem Körper des thätigen Menschen, erliegen würden wir demselben, wenn nicht wohlthätiger Schlaf uns die verlorenen Kräfte zurückführte. Ruhig nimmt dann die vegetative Seite unseres Lebens ihren gewohnten Gang: die Verdauungsvorgänge, der Lauf des Blutes und die Vorgänge des Athmens nehmen ihren ungestörten Verlauf, aber das Gehirn ist nicht weiter thätig und die Sinneseindrücke fehlen; letzteres, weil derjenige Theil der geistigen Arbeit fehlt, welcher zum Zustandekommen einer bewußten Sinnesempfindung nöthig ist. Oft entwickelt indessen das centrale Nervensystem eine eigenthümliche Thätigkeit, die sich zum Traume gestaltet. Dann werden durch die zuletzt aufgenommenen, oft unvollständig gebliebenen Sinneseindrücke, oder durch die nicht vollständig aufgehobene geistige Arbeit Vorstellungen erregt, welche den Ausgangspunkt neuer Bilderreihen bilden, denen in solchen Augenblicken keine äußeren Wahrnehmungen mehr entsprechen.

Wohl dem Menschen, dessen Lebensprocesse den in diesem ganzen Abschnitte geschilderten normalen Verlauf nehmen, dem keine Krankheiten ein qualvolles Leben oder frühen Tod bereiten!

Zweites Capitel.

Das Menschengeschlecht.

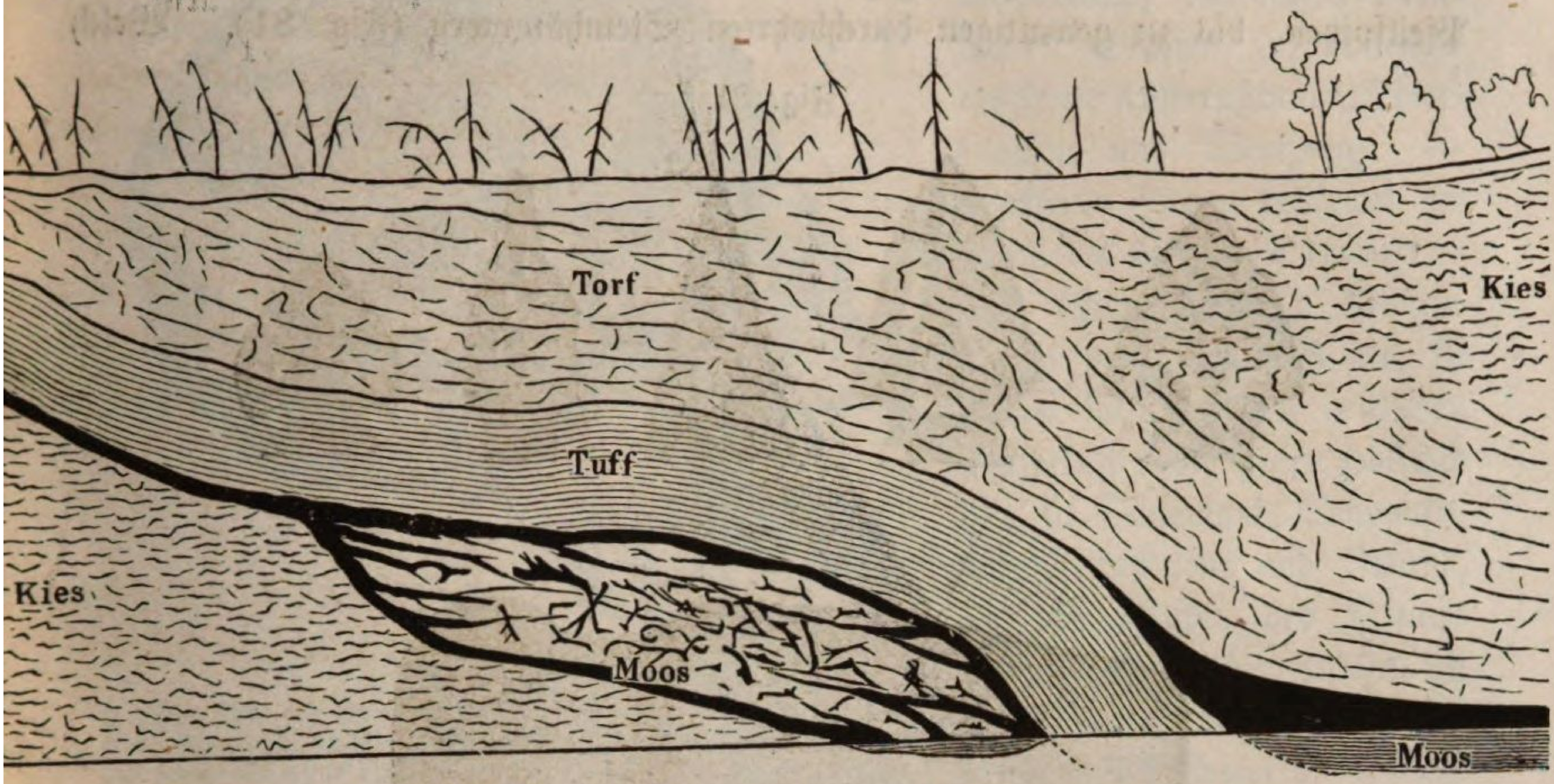
Verhältnißmäßige Jugend.

Das Menschengeschlecht ist ein verhältnißmäßig junger Bewohner der Erde. Ungezählte, vielleicht viele Millionen von Jahren hatte die Erde bereits Thiere und Pflanzen getragen, bevor der Mensch auf ihr erschien. Da liegen sie nun, eingebettet gar oft in hartes Gestein, tief im Innern der Erde, die Spuren von Thieren und Pflanzen, welche die Ankunft des Menschen gleichsam vorbereiteten. Bald sind es bloße Abdrücke, welche uns durch das Mineral erhalten sind, bald versteinerte, einst organische Wesen, bald sogar Reste harter Theile, z. B. der Knochen, welche noch heute, nicht nur die frühere Existenz beweisen, sondern auch aus ihrem Fundorte ein wenigstens relatives Alter angeben lassen. Einfach sind die in den tiefsten Erdschichten erhaltenen und darum ältesten Spuren der früheren

Thier- und Pflanzengestalten; aber immer vollkommnere Organismen erschienen und vergingen, um noch vollkommneren zu weichen. Endlich, in einer der letzten

Fig. 80.

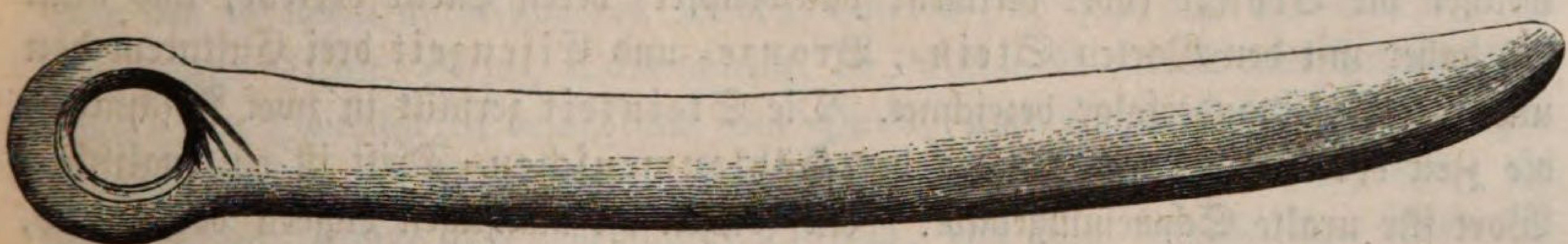
I.



II.



III.



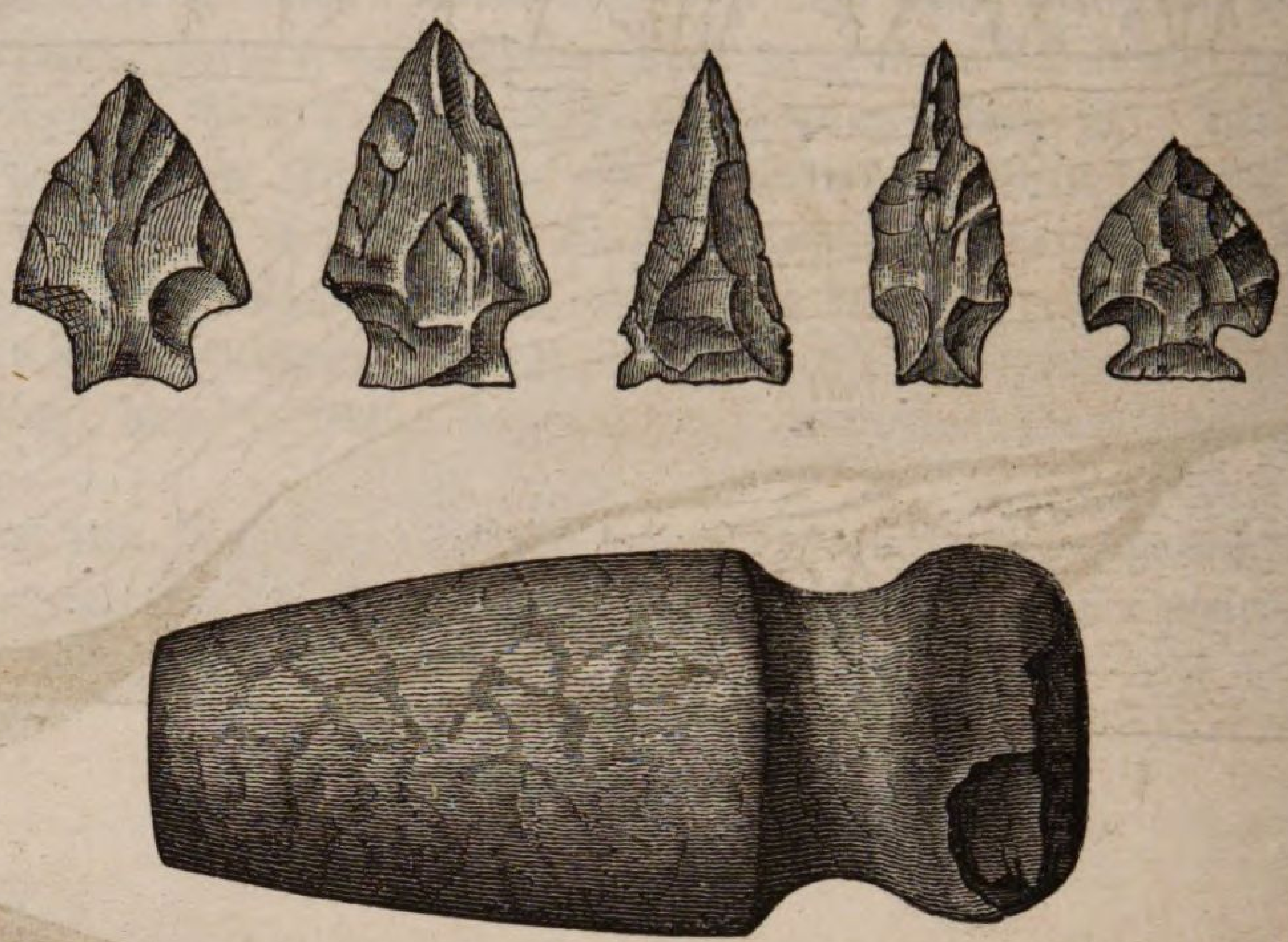
I. Längenprofil eines Wassergrabens an der Schussenquelle, bei Schussenried (Station an der Ulm-Friedrichshafener Eisenbahn). Unter einem Torflager liegt daselbst ein $1\frac{1}{4}$ bis $1\frac{1}{2}$ Meter mächtiges Lager von Kalktuff. Unter letzterem findet sich ein mit Sand untermischtes Mooslager, in welchem eine große Menge von Knochen, rauchgeschwärzten Heerdsteinen und Steinwerkzeugen entdeckt wurde. — II. Rinnenartig ausgehöhltes Geweihstück (Löffel?), $\frac{1}{3}$ nat. Gr. — III. Dolch aus Renntiergeweih geschnitzt, $\frac{1}{2}$ nat. Gr. Beide aus jenem Funde.

Erdperioden, so viel man bis jetzt weiß, erst nach der großen Gletscherperiode, trat auch der Mensch auf. Denn erst mit den Knochen der die jüngsten Perioden charakterisirenden, ausgestorbenen großen Dickhäuter und Raubthiere, mit den Resten der jetzt verschwundenen Urstämme unserer Hausthiere, mit den Resten von jetzt nur im Norden lebenden Thieren, fand man die Spuren seines

Daseins, begraben unter dem Schutte seit vorgeschichtlicher Zeit ausgefüllter Flußbette, zusammengeschwemmt in Höhlen, zu welchen seit Menschengedenken kein Strom mehr gelangte (Fig. 80 a. v. S.). Rohe, aus Stein gefertigte Aexte und Keile sind die ältesten Zeugen menschlicher Culturanfänge; an sie reihen sich höchst künstlich behauene oder mühsam geglättete Steinwerkzeuge, von kleinen haarscharfen Pfeilspitzen, bis zu gewaltigen durchbohrten Steinhämmern (Fig. 81). Welch

Aelteste Spuren.

Fig. 81.



Indianische Steinwerkzeuge aus dem Muschelbette von Keyport in New-Jersey. Oben Pfeil- und Lanzenspitzen, unten ein Tomahawk.

ein Unterschied zwischen jenen ungefügen Stein- und unseren vollkommenen, aus Eisen gefertigten Waffen und Werkzeugen! In einem großen Theile der Welt liegt aber zwischen dem Gebrauche der Stein- und der Eisenwerkzeuge eine Zeit, in welcher die Bronze (oder vielmehr das Kupfer) deren Stelle vertrat, und man hat daher mit den Worten Stein-, Bronze- und Eisenzeit drei Culturepochen und ihre Aufeinanderfolge bezeichnet. Die Steinzeit zerfällt in zwei Abschnitte: die Zeit des Drift- und die Zeit des Höhlenmenschen. Drift ist ein englisches Wort für uralte Schwemmgebilde. In solchen oft mächtigen Lagern von Sand, Kies und Rollsteinen fand man die ältesten und rohesten, durch Absplittern geformten Steinwerkzeuge, Werkzeuge, deren Wunderlichkeit selbst Zweifel erregte, ob sie in Wahrheit Kunstproducte seien oder nicht, bis man sie endlich mit Menschenknochen zusammen fand, und bis man erfuhr, daß noch jetzt Australier und Tasmanier ähnliche rohe Werkzeuge verfertigen. Sorgfältiger gearbeitete Werkzeuge, Producte uranfänglicher Töpferarbeit und rohe Knochenschnitzereien, charakterisiren die Zeit des Höhlenmenschen. Solche Reste lagen zusammen oder doch in gleich alten Schichten mit den Knochen ausgestorbener Thierarten (Löwen, Bären, Rinder u. s. w.), oder anderer Thiere (Rennthiere, daher auch Rennthierperiode, u. s. w.), welche nordwärts ihre jetzigen Wohnorte suchten. Auch Knochen von den Menschen jener Zeiten hat man gefunden, und sie haben alle echt

menschliche Typen, theils jetziger europäischer, theils niederer außereuropäischer Völker (Fig. 82). An jene Funde schließen sich an die merkwürdigen Ueberreste

Fig. 82.



Schädel aus der Grotte von Furfooz in Belgien mit äußerst stark ausgeprägter Prognathie. Dieser theilweise zerstörte und auf seiner Oberfläche angefressene Schädel lag nebst einem zweiten Exemplare zusammen mit Knochen vom braunen Bären, Ochs, Pferd, Biber, Vielfraß und namentlich mit verarbeiteten Rennthierknochen.

urweltlicher Mahlzeiten, die **Küchenabfälle** (Kjoekkenmoedding) nordischer Menschen: Massen zusammengeworfener Austernschalen, Thierknochen und Werkzeuge. — Späteren Zeiten vielleicht gehören die ältesten **Steingräber** (Hünengräber, Riesenstuben oder Dolmen) an, sie finden sich von den deutschen Ostseeküsten bis gegen Holland hin, in Dänemark, Schoonen, Großbritannien und Irland, an den Küsten des Oceans bis nach Gibraltar, endlich an den Küsten des vorderen Theiles des Mittelmeeres. Gleichalterig mit jenen Bauten sind auch wohl die ältesten jener interessanten **Pfahlbauten**, welche zuerst im Zürichersee entdeckt (1854), dann von Mecklenburg bis Italien in fast allen Seen (in der Schweiz bereits an 400) gefunden wurden. Es sind dies in Seen auf der Spitze von in den Boden eingetriebenen Pfählen errichtete hölzerne Bauten, Anlagen, welchen vielleicht die Absicht zu Grunde lag, sich vor den Anfällen räuberischer Nachbaren, oder wilder Thiere zu schützen. Sie ziehen sich indessen bis zur Eisenzeit herab und bilden eine zusammenhängende Reihe von der Urzeit bis zu den historischen Zuständen. Von den in ihnen aufgefundenen wilden Thieren sind jetzt aus der Schweiz verschwunden: Elenn, Hirsch, Dammhirsch, Ur, Bison Steinbock und Sumpfschildkröte. An Hausthieren besaß man den Hund, zwei Schweinerassen, ein ziegenhörniges Schaf, die Ziege und zwei Rindviehrassen, von welchen die größere von dem Ur, die kleinere, die sogenannte Torfkuh, von dem kurzhörnigen Rinde abstammte. Die asiatischen Hausthiere und Culturpflanzen fehlten jenen Zeiten ebensowohl wie meist auch die Metalle. — Die späteren Zeiten, welche durch die Kenntniß der Metalle und zwar zuerst des Kupfers (Bronze), dann des Eisens charakterisirt sind, gehören der historischen Zeit an, und können hier nicht weiter behandelt werden.

Die **Zeiten** wann die Bewohner der verschiedenen Länder ihre Stein- und Bronzezeit gehabt haben, sind verschieden und die Bestimmungen dieser Zeiten Gegenstand heftiger Streite geworden. So lehrt von **Rougemont**, gestützt auf historische Studien, daß die Bronzezeit der Völker der Alpen, Galliens und Irlands zwischen dem 16. und 7. Jahrhundert vor Christus verlaufe, während sie sich in Mecklenburg bis zum 5., in Dänemark bis zum 8., in Livland gar bis zum

Zeitbestimmungen.

11. Jahrhundert nach Christus erhielt. Andere Forscher bemessen dagegen — im Widerspruche mit den religiösen Ueberlieferungen — das Alter jener Reste nach Jahrzehntausenden. Ungleichzeitig war indessen ganz sicher die Entwicklung der verschiedenen Völker Europas, ungleichmäßiger vielleicht noch jene der Bewohner der verschiedenen Continente. Man hat z. B. auch in Nordamerika Küchenabfälle, ähnlich den Dänischen, gefunden; die in Fig. 81 abgebildeten Steinwerkzeuge stammen daher, aber während der Ursprung der europäischen Funde in das graueste Alterthum fällt, gehören die amerikanischen ganz sicher einer späteren Zeit an, ja sind vielleicht kaum ein Jahrhundert alt.

Rassen.

Die Menschen, welche wir augenblicklich auf der Erde finden, sind unterschieden durch viele charakteristische Merkmale, die auf dauernd erblichen Eigenthümlichkeiten der Organisation, auf Heimath und Sprache beruhen. Diese Verschiedenheiten begründen die Eintheilung des Menschengeschlechtes in einzelne Gruppen, welche man Rassen nennt. Andere Unterscheidungsmerkmale der Völker, wie Sitten, Gebräuche, Culturformen, selbst Krankheiten sind nur Folge jener Eigenthümlichkeiten.

Körperliche Verschiedenheiten: Haut.

Die oberste Deckschicht des menschlichen Körpers, die Oberhaut, ist bei allen Rassen farblos. Unter dieser Schicht liegt als Träger der Hautfarbe das malpighische Schleimnetz. Sind die Hautfärbungen weniger dunkel, so sieht man in den tiefsten, jüngsten Lagen dieses Schleimnetzes die Zellkerne bräunlich gefärbt. Steigt die Hautfarbe, so werden die Kerne dunkler bis zum Kastanienbraun und Schwarzen. Aber auch die Inhaltsmassen der Zellen des Schleimnetzes sind jetzt nicht mehr farblos, sondern schwach bräunlich tingirt. Endlich kommen auch in den unteren Oberhautlagen Zellen mit körnigen Farbstoffen vor, von den Nüancen des Gelblichen, durchs Braun zum Tiefschwarzen. So entstehen die Farben von der blendenden Weiße deutscher Kinder bis zur glänzenden blauschwarzen Haut der ausgeprägtesten Neger. Zwischen diese Gegensätze fallen fast alle möglichen Farbentöne, doch herrscht in Asien die gelbe, in Afrika die schwarze, in Amerika die rothe Farbe vor. Obgleich die dunkle Farbe nur den Bewohnern heißer Gegenden, und die weiße nur den Bewohnern gemäßigter Breiten zukommt, so steht doch die Färbung nicht immer in gleichem Verhältnisse zur geographischen Breite; es gibt manche dunkler gefärbte Menschen im Norden, ziemlich helle unweit des Aequators. Die Sammtglätte der Negerhaut rührt vom Fehlen der kleinen Haare her. Ein eigenthümlich scharfer, ranziger Geruch unterscheidet den Neger selbst von anderen dunkel gefärbten Rassen, Reinlichkeit mindert ihn, doch vertilgt ihn nicht. Am weißesten ist die Hautfarbe in gewissen Krankheitszuständen (bei den Albinos), dann ist auch das Haar ungefärbt, das schwarze Pigment des Auges fehlt und die Pupille schimmert in Folge der Blutgefäße der Aderhaut röthlich. — Das durchscheinende Blut röthet gar oft die Haut, so der Wangen, namentlich auch bei der wunderbaren Erscheinung der Schamröthe.

Farbe der Augen.

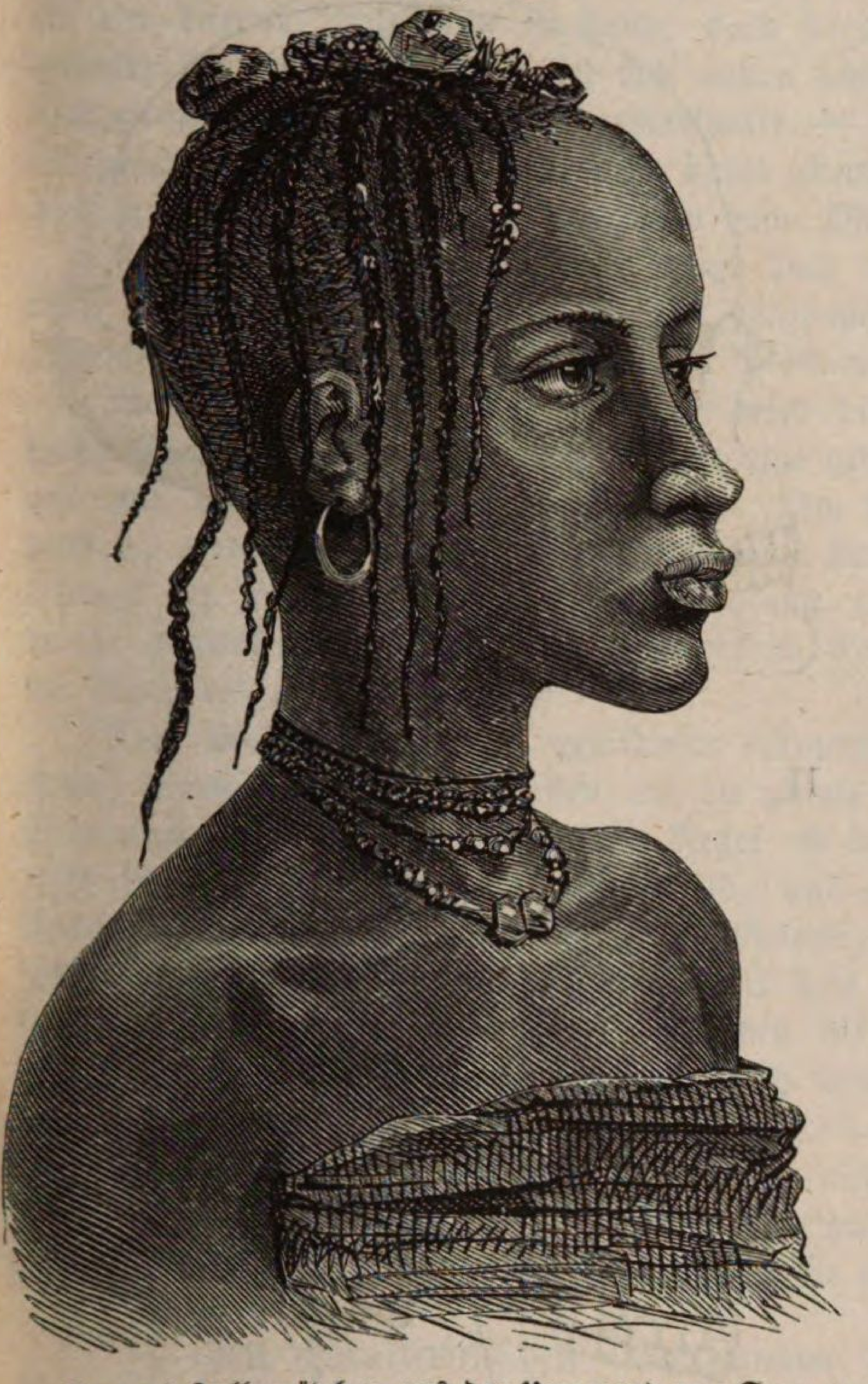
Der Farbe der Haut schließt sich jene der Augen (der Regenbogenhaut) an. Auch hier finden sich unzählige Nüancen. Doch ist die Regenbogenhaut der Neger oft so dunkel, daß sie kaum von der Pupille absticht, während neugeborene Kinder der weißen Rasse fast ausnahmlos blaue Augen haben, in welchen erst später andere Färbung eintritt. Gelblich ist die Farbe der harten Augenhaut beim Neger, bläulich beim Südeuropäer.

Haar.

Das Haar zeigt die mannigfachsten Unterschiede hinsichtlich seiner Färbung und seines Baues. Erstere wird durch Natur und Menge ihrer Farbstoffe bedingt. Letzteren erkennt man am besten auf dem Querschnitte; denn das sogenannte Wollhaar, wie es die Neger besitzen, ist auf dem Querschnitte gesehen, nicht kreisrund wie das schlaffe (schlichte) Haar

der Europäer, es ist vielmehr oval, selbst nierenförmig bis dreikantig, und die Kanten dieser zusammengedrückten Haare verlaufen nicht gerade, sondern in Spirallinien, so daß die Haare zusammenschnurren. Endlich fehlt den Wollhaaren in der Regel die sogenannte Marksubstanz, welche den schlichten Haaren häufig, aber nicht immer zukommt. Das Barthaar ist bald reich, bald spärlich, letzteres besonders bei den mongolischen und amerikanischen Völkern.

Fig. 83.



Junges Fulbemädchen aus der Umgegend von Segu am oberen Niger.

Das menschliche Antlitz unterscheidet sich von dem thierischen durch das Zurücktreten der Gesichtstheile unter den Vorderschädel. Kopfskelett. Je mehr die Stirn sich herauswölbt und die Kiefer zurücktreten, um so edler ist des Menschen Gesichtsbildung. Zeichnet man nun Profilansichten von Thier- und Menschenschädeln, verbindet man dann den Zahnrand des Oberkiefers mit der Ohröffnung eines jeden Schädels durch eine gerade Linie und führt man endlich eine Gerade außen vom Zahnrande zur Stirn, so bilden diese beiden Linien bei den verschiedenen Schädeln verschiedene Winkel (Camper'sche Gesichtswinkel). Während bei Negern mit fast affenartig vorgezogenen Kiefern jener Winkel von 70° aufwärts geht (Fig. 83), beträgt er bei dem Europäer 85°, und geht bei den idealen Götterstatuen griechischer Künstler fast zum rechten Winkel*). Bei dieser Betrachtungsweise kann man indessen die für die Rassenverschiedenheiten so wichtigen Breitenverhältnisse des Gesichtes und der Wangen, sowie den Augenzwischenraum nicht berücksichtigen. Man unterscheidet daher noch lang- und kurzköpfige Menschen (dolicho- und brachycephale). Bei Langköpfen verhält sich die Länge des Schädels zu dessen Breite wie 100 : 72 (und weniger), bei Kurzköpfen dagegen wie 100 : 80 (und mehr); dazwischen fallen Mittelformen. Die bedeutendste Kurzköpfigkeit findet sich bei den Lappen, daran reihen sich nach wenigen Mittelgliedern die mongolischen Völker. Die größte Langköpfigkeit zeigt sich bei den Negern, Hottentotten, Kaffern, Buschmännern und Austral-Negern, daran reihen sich Eskimos und Hindus. — Jede dieser beiden Abtheilungen zerfällt noch in Schiefzähner**) (Prognathen) und in Geradzähner (Orthognathen), je nachdem die Kiefer vortreten oder nicht (Fig. 84 a. f. S.). Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Culturvölker eine vorwaltende Entwicklung der Stirn zeigen und daß in gleichem Verhältnisse die Schiefzahnigkeit (Prognathie) zurücktritt. (Vergl. Fig. 82.)

---

*) Beim Kapuzineraffen beträgt der Gesichtswinkel 60°, bei dem jungen Orangutan ebenso viel, sinkt aber von da im späteren Alter immer mehr bis ungefähr 40°.

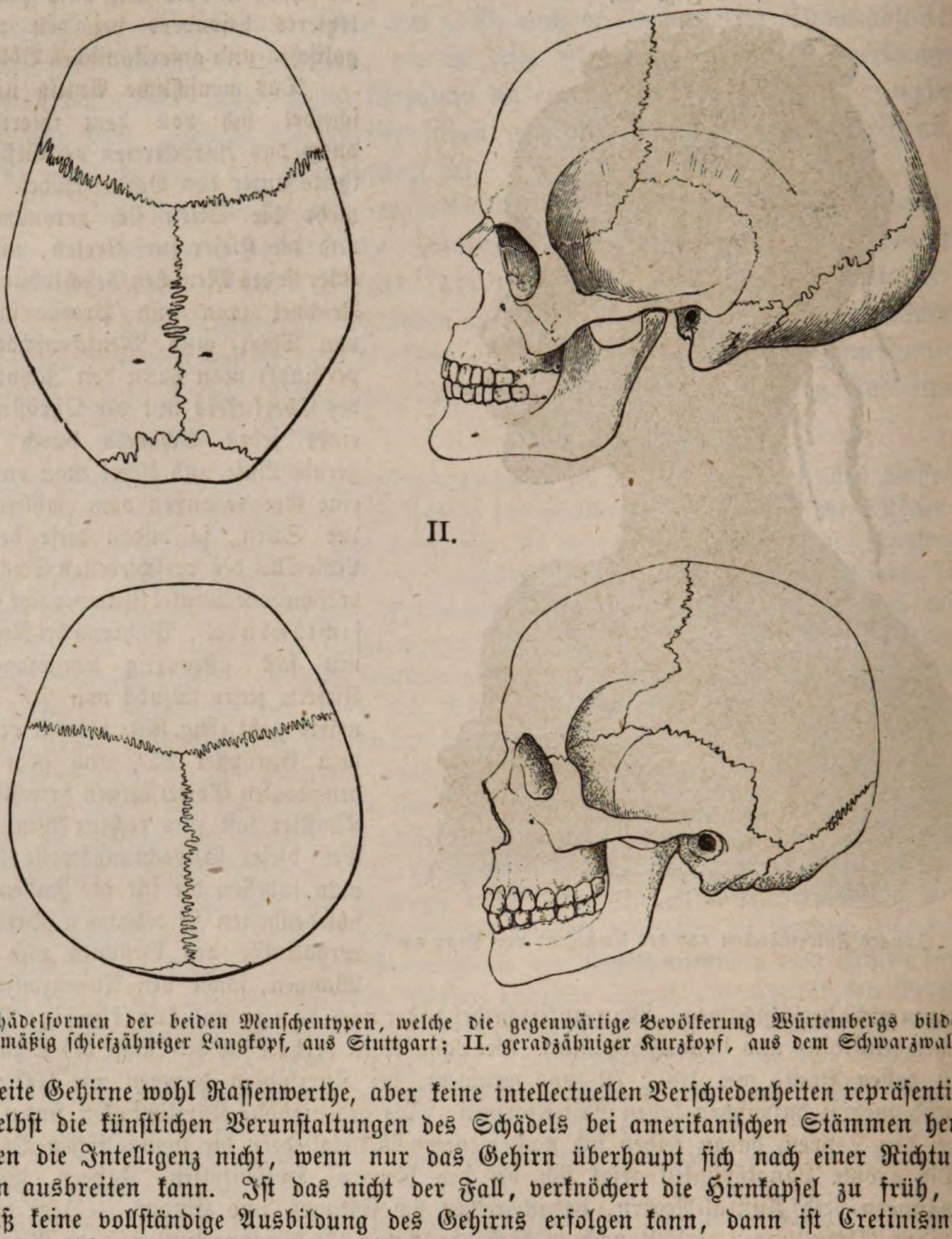
**) Besser Schiefkieferigkeit, da die Zähne auch in geraden Kiefern recht schief stehen können, und durch derartiges Vorkommen keine Prognathie bedingt wird.

Gehirn. Diesen Schädelformen schließt sich die Bildung des Gehirnes auf das Genaueste an, da dasselbe die Schädelhöhle ausfüllt; aber merkwürdigerweise sind durch lange oder

Fig. 84.

I.

II.



Schädelformen der beiden Menschentypen, welche die gegenwärtige Bevölkerung Würtembergs bilden. I. mäßig schiefzähniger Langkopf, aus Stuttgart; II. geradzähniger Kurzkopf, aus dem Schwarzwalde.

breite Gehirne wohl Rassenwerthe, aber keine intellectuellen Verschiedenheiten repräsentirt. Selbst die künstlichen Verunstaltungen des Schädels bei amerikanischen Stämmen hemmen die Intelligenz nicht, wenn nur das Gehirn überhaupt sich nach einer Richtung hin ausbreiten kann. Ist das nicht der Fall, verknöchert die Hirnkapsel zu früh, so daß keine vollständige Ausbildung des Gehirns erfolgen kann, dann ist Cretinismus die schreckliche Folge dieser Bildungshemmung.

Gesicht. Auch die naturwissenschaftliche Betrachtung des Gesichtes (Physiognomik) ist höchst interessant. Hervorgehoben wurde bereits die Stellung der Kiefer. Hervortretende Kiefer sind häufig, wenn auch nicht immer, mit wenig entwickelter Nase verbunden. Die Verhältnisse beider zur Wangenbreite, zum Augenzwischenraum, endlich zur Grundfläche des Schädels, bieten weitere, höchst wichtige Merkmale, worauf durchgreifende Rassenunterschiede gegründet sind. Die über die Schläfenbeine heraustretenden Jochbeine geben z. B. dem schmalstirnigen Gesichte des Negers die Gestalt eines Viereckes, dessen Ecken in Kreuzform liegen. Dagegen verleiht die breite Stirn

der Mongolen diesen ein fünfeckiges Gesicht. Die edelste Form des Gesichtes ist die ovale. — Auch die Nasenbeine bieten Rassenunterschiede dar, je nachdem sie sich mehr oder minder steil zur Firste gestalten, oder flach ausgebreitet liegen, sind sie Stützen der verschiedensten Nasenformen von der kühnen Adlernase bis zur affenähnlichen Plattheit der Nase. — Auch die Augenhöhlen sind verschieden gestaltet, bald bilden sie ein Viereck, bald sind sie rund, bald breiter als hoch. Bei den Chinesen ist ihr größter Durchmesser sogar schief von außen und unten, nach innen und oben gestellt, entgegengesetzt ihrer schiefen Augenlidspalte. — Das so außerordentlichen individuellen Verschiedenheiten unterworfene Ohr bietet ebenfalls Rassenverschiedenheiten: klein und dick ist es beim Neger, groß und dünn beim Mongolen.

Becken.

Entsprechend den Hauptrassen zeigt auch das Becken seine Eigenthümlichkeiten: oval ist es bei den kaukasischen Völkern, keilförmig bei den Negern, quadratisch bei den Mongolen, rund bei den amerikanischen Stämmen.

Brustkorb.

Bedingt durch klimatische Ursachen wird die Gestalt des Brustkorbes. In der heißen Zone, wo die Function der Lunge eine geringere ist, walten die Unterleibsorgane vor und der Brustkorb wird cylindrisch. Im Norden dagegen, wo Kälte die Lunge anregt, und auf den Höhen, wo verdünnte Luft zu häufigeren Athemzügen nöthigt, erlangt der Brustkorb einen enormen Umfang, eine faßartige Gestalt. Im Zusammenhange hiermit mag auch die bei verschiedenen Rassen nicht unwesentliche Verschiedenheit im Baue des Kehlkopfes stehen.

Hand u. Fuß.

Das Merkmal des edel gebildeten europäischen Fußes ist die Größe der ersten Zehe, deren knappes Anschließen an die zweite, der bogenförmige Hohlfuß und die Wölbung des Hohlfußes. Bei dem Neger ist das Entgegengesetzte der Fall: die erste Zehe ist klein, steht von der zweiten ab, und der Fuß ist ein Plattfuß. Zu diesem Unterschiede tritt noch die affenähnliche Gelenkigkeit des Fußes der tieferen Rassen: so faßt der malayische Polynesier etwas mit dem Fuße und reicht es seinem Nachbar scheinbar ohne sich zu rühren. Das haben die Europäer freilich verlernt, nicht nur durch Uebungslosigkeit, sondern auch durch den Gebrauch der Fußbekleidung, welche den edelgeformten Fuß so häufig verkrüppelt. — Verhältnißmäßig wenig erforscht sind die Formen der Hand. Neger und Hindu, diese Gegensätze, haben z. B. beide lange Hände, aber die Hinduhand ist die längliche, schmale, aristokratische, während die Negerhand überlang ist, wie der Vorderarm, dem sie angehört.

Sprache.

Zu den charakteristischen Unterschieden des über den Erdboden zerstreuten Menschengeschlechtes gehört auch die Verschiedenheit der Sprache, und es ist gewiß naturgemäß bei der Unterscheidung von Rassen auch darauf Rücksicht zu nehmen; doch ist es zur Zeit noch nicht möglich festzustellen, ob man der linguistischen Ethnographie, d. h. der Zusammenstellung und Anordnung der Menschen nach ihrer Sprache, den Vorzug geben solle vor der auf körperliche Organisationsunterschiede begründeten Rasseneintheilung, oder ob man eine möglichste Vereinigung beider anstreben müsse. Letzteres hat seine Schwierigkeiten, da die Sprachunterschiede mit den auf körperlicher Organisation begründeten Rassen nicht sonderlich zusammenfallen; doch ist es wohl denkbar, daß es ursprünglich anders war, und daß verschiedene Sprachstämme mit der vorschreitenden Cultur größeres Terrain gewonnen und andere verderbt, vielleicht unterdrückt haben. Hervorzuheben ist zunächst die Verschiedenheit des Sprachorganes, des Kehlkopfes, bei verschiedenen Völkern. So besitzen z. B. die Neger an ihrem Kehlkopfe constant zwei erbsengroße Knorpel, die Wrisbergischen Knorpel (vergl. Fig. 79), welche bei den Weißen nur ausnahmsweise gefunden werden. Sodann fällt bei dem Neger die obere Fläche der Stimmbänder seitwärts schräg ab, so daß man in die sogenannten Kehl-

kopftaschen hineinsehen kann, während beim Weißen die Stimmbänder horizontal liegen und ein Einblick in jene Taschen verwehrt ist (vergl. Fig. 78). Hieraus ist ersichtlich, daß der Neger Töne und Laute hervorbringen kann, deren Wiedergabe dem Weißen unmöglich ist, und daß auch das umgekehrte Verhältniß der Fall sein wird.

Neuerdings unterscheidet man nicht weniger als 860 Sprachen und etwa 5000 Mundarten, deren Gebiete oft sehr verschieden sind; so werden in Amerika einzelne Sprachen oft nur von etwa 15 000 bis 20 000 Menschen gesprochen, während die Sprachen der Culturvölker über viele Millionen sich ausdehnen. Man hat öfter versucht die sämmtlichen Sprachen in Gruppen zu bringen, doch haben sich diese Versuche selten als stichhaltig bewiesen. Gewöhnlich unterscheidet man mit Wilhelm von Humboldt drei größere Sprachreiche, das flectirende, das agglutinirende und das einsilbige (monosyllabische). Doch bleiben auch bei dieser Eintheilung noch immer einzelne Sprachen übrig, welche sich unter keiner dieser Gruppen unterbringen lassen.

Die flectirenden Sprachen geben den Wörtern durch Flexion (Declination und Conjugation) ihre wechselnde Bedeutung; die agglutinirenden (anleimenden) suchen dem Bedürfnisse des Gedankenausdruckes durch ein Ineinander- oder Aneinanderleimen der Wörter zu entsprechen, während die einsilbigen Sprachen die Wörter mit wenigen Ausnahmen ungeändert lassen und durch Partikeln, Wortstellung und Betonung die grammatischen Formen andeuten. Flectirende Sprachen werden gesprochen von den Völkern Vorderasiens (mit Ausnahme der Tartaren) und Europas, sowie von den Berbern und den äthiopischen Völkern in Afrika. Die agglutinirende Sprache ist die der Mandschu, der Mongolen, der Tartaren (Türken, Turkomannen, Kirgisen), Finnen und Samojeden; auch stellt man dahin den afrikanischen Sprachstamm (Neger, Fellah, Hottentotte u. s. w.), ferner den malayisch-polynesischen, den australischen und den amerikanischen Sprachstamm. Einsilbige Sprachen werden gesprochen von den Bewohnern Chinas, Hinterindiens, des Himalaya und des Hochlandes von Tibet. Die Sprachen der Japanesen und der Koreaner endlich stehen zwischen den einsilbigen und agglutinirenden in der Mitte.

Heimath der Menschen.

Außer der körperlichen Organisation und der Sprache hat endlich auch die Heimath ihr großes Gewicht bei Feststellung der Rassenunterschiede. Doch kann hier davon abgesehen werden, da dies die specielle Aufgabe der Geographie ist. Zu erwähnen ist nur, daß wenn dabei z. B. von Chinesen die Rede ist, sich dies nur auf die typisch chinesische Bevölkerung und nicht etwa auch auf eingewanderte Europäer bezieht.

Entstehung der Rassen.

Die Erfahrung lehrt, daß sowohl bei Thieren wie bei Pflanzen Formänderungen, Weiterentwicklungen wie Hemmungen, vorkommen, und daß solche Spielarten mit den sie auszeichnenden neuen Charakteren mit der Zeit dauernde, erblich sich fortpflanzende, d. h. neue Rassen werden können. Ein Organ, welches, ohne das über seine Leistungsfähigkeit hinausgegangen wird, zu fleißigem und kräftigem Gebrauche gelangt, wird selbst kräftiger, ein anderes dagegen, welches als halb oder ganz überflüssiges nur wenig oder gar nicht angestrengt wird, muß selbst verkümmern. Hat sich aber einmal an einem Thierkörper eine durchgreifende und constante Verschiedenheit eines wesentlichen Theiles ausgebildet, so kann man sicher darauf rechnen, daß dieselbe in allen übrigen Organen einen Nachklang findet. Diese Wechselbeziehung der Entwicklung wird aber eine doppelte sein können: die stärkere Ausbildung irgend eines Theiles kann die gleichfalls stärkere eines anderen

zur Folge haben, sie wirkt sympathisch oder synergisch, oder es kann das Vorwalten der Entwicklung des einen Theiles die Bildung des anderen zurückdrängen, ja hemmen, es wirkt antagonistisch. — Was so von Pflanzen- und Thierwelt gilt, das hat auch auf den Menschen Bezug, und in diesen Verhältnissen der sich entwickelnden Theile liegt der Grund der Entstehung verschiedener Rassen. Der Neger wird im Norden bleicher, der Weiße im Süden dunkler. Das scheint freilich nur wenig, und doch ist es das Zeichen eines Wechsels in der Ernährung der Haut, eines Wechsels in der Blutmischung, welcher mit Umprägung der aus dem Blute entstandenen Theile endet. Rasch in ein kaltes Klima versetzt, geht der tropische Mensch im Norden an Lungenschwindsucht zu Grunde, der Nordländer im Süden an Leberleiden: die plötzliche Umkehrung der Energie der Functionen — im Süden enorme Thätigkeit der Haut, im Norden minimale Arbeitsleistung der Haut bei höchst gesteigerter Anstrengung der Athmungsorgane — ist eine zu heftige. Der die Organe treffende Reiz regt nicht an, er zerstört. Denkt man sich aber eine höchst langsame Wanderung eines tropischen Geschlechtes in kältere Gegenden, so wird in der langen Zeit der Wanderung eine allmähliche Anpassung an die gegebenen Verhältnisse möglich. Damit werden aber in unmerklichen Abstufungen jene Organisationsstufen herbeigeführt, welche der jedesmalige neue Wohnsitz erfordert. Die Hautfärbung wird abnehmen und die energische Athmung den Brustkorb erweitern, damit werden ganz sicher andere, vielleicht noch ungeahnte Aenderungen der Organisation vor sich gehen, kurz eine Umprägung der Art erfolgt, eine neue Rasse entsteht. Wie viel Zeit dazu nöthig sei, wer weiß es; aber der Neger in Nordamerika ist nach der dritten Generation schon ein anderes Geschlecht geworden: sein Schädel vergrößert sich, die Stirn tritt hervor, der Kiefer zurück, das Haar ändert, die eigenthümliche Hautausdünstung vermindert sich. Doch tritt hier zu der veränderten Lebensbedingung auch die intellectuelle Anregung, welche mit Macht auf den Fremden einströmt. Und gerade das letzte Moment ist von der allerhöchsten Bedeutung, wenn es sich um Umgestaltung des Schädels handelt. Je mehr intellectuelle Reize das Gehirn empfängt, um so mehr wird sich dieses Organ der Vernunft und des Willens kräftigen und ausbilden, um so größer wird die Entwicklung der Stirn sein und um so mehr wird der in der Schiefzähnigkeit liegende thierische Charakter zurücktreten. Rechnet man hierzu schließlich noch, daß die Kinder meist kurzköpfig sind, daß auch bei niederen Völkern sich der lange flache Schädel des Erwachsenen aus dem mehr rundlichen und gewölbten Schädel des Kindes hervorbilden muß, so kommt man bei gebührender Berücksichtigung der zarten Uebergänge der Rassen ineinander leicht zu dem Schlusse, daß die ersten Menschen eine Urrasse bildeten, aus welcher bei weiterer Ausbreitung über den Erdboden die jetzt existirenden Rassen hervorgehen konnten. Warum sie freilich gerade ihre jetzigen und nicht andere Gestalten annahmen, warum sich beispielsweise keine Nation findet, welche schwarze Haut, Wollhaar, Schiefzähnigkeit mit Kurzköpfigkeit vereinigt, während jene Eigenthümlichkeiten sich doch bei langköpfigen Rassen vorfinden, das wissen wir nicht, ob es freilich ganz sicher in den die Natur beherrschenden Gesetzen begründet liegt.

Fragt man jetzt nach dem Sitze und der Körperbildung der Urrasse, so muß man gestehen, daß die Naturwissenschaften darauf bis jetzt eine Sitz der Urrasse.

irgend genügende Antwort noch nicht zu ertheilen vermochten. Doch konnte der ursprüngliche Mensch ohne Feuer, ohne andere Waffen als Stock und Stein, mit seiner empfindlichen Haut nur in einem Klima leben, das ihm alles gab, was er brauchte. Die Tropen sind somit das Paradies, von dem allein er ausgehen konnte. Erst viel später wurde ihm durch seine Cultur eine Beherrschung der Lebensbedingungen und damit auch eine dauernde Existenz außerhalb wärmer Erdstriche möglich. Auch scheint Asien der rassenbildende Continent zu sein, wenigstens deuten die religiösen Ueberlieferungen, Sagen und Urgeschichten vieler Völker auf Wanderungen hin, deren Ausgangspunkt Asien gewesen zu sein scheint. Wie schließlich jene Wanderungen Ursache von Rassenbildung werden mußten, wurde vorhin bereits angedeutet.

Zahl und Umgrenzung der Rassen.

Wie viele Rassen man unterscheiden müsse, das ist keine berechtigte Frage, da alle Menschenformen durch Uebergänge mit einander verbunden sind, so daß man auch von einer einzigen Rasse sprechen darf. Wie viele besonders hervortretende Formen man aber aus diesem Chaos hervorheben und dann als Rassen bezeichnen will, das liegt in der Willkür der einzelnen Forscher, das ist bedingt von dem jedesmaligen Eintheilungsprincipe.

Am bekanntesten ist die Eintheilung Blumenbach's in 5 Rassen. Er unterschied:

1. Kaukasier: Farbe mehr oder weniger weiß; Haar schlicht; geradzähnig; Gesicht oval; Stirn gewölbt. Hierher die Europäer (mit Ausnahme der Lappen und Finnen, sowie die Bewohner Westasiens und Nordafrikas).

2. Mongolen: Haut weizenfarben oder gelbbraun; Haar schlicht und schwarz; Gesicht flach; Nase stumpf; Augenlider klein, geschlitzt. Bewohner Mittelasiens (Kalmükken, Kirgisen, Mongolen, Chinesen), Europas (Lappen, Finnen), Amerikas (Eskimos, Grönländer).

3. Aethiopen: Haut mehr oder weniger schwarz; Wollhaar; Nase breit; Lippen wulstig; schiefzähnig; Stirn und Kiefer zurücktretend. Die Neger Afrikas, Neuhollands und des indischen Archipels.

4. Amerikaner: Haut kupferroth; Haar schlicht, straff, schwarz; Backenknochen vorstehend; Stirn niedrig. Hierher die Uramerikaner mit Ausnahme der Eskimos und Grönländer.

5. Malayen: Haut gelbbraun, mahagoni- oder kastanienbraun; Haar lockig schwarz; Nase breit, stumpf; Stirn etwas vorstehend; Lippen aufgeworfen. In Australien und den Südseeinseln.

Anders von Baer; er unterschied sechs Rassen: afrikanische Neger, Südsee-Neger, Oceanier, Amerikaner, Mongolen und Kaukasier; letztere zerfallen in die finnischen, semitischen und Sanskrit-Völker, diese wieder in Indogermanen und Slaven.

Noch weiter gehen Bory de St. Vincent, welcher 23 Rassen unterscheidet, und Luke-Burke, welcher gar 63 Rassen annimmt.

Ein weiteres Eingehen auf die Rassen: Betrachtungen ihrer Wohnsitze, Wanderungen, ihrer staatlichen, culturhistorischen und religiösen Entwicklungen und Anschauungen gehören nicht in das Gebiet der Zoologie, obgleich gewiß allen diesen Momenten auch ein Gewicht hinsichtlich der Gestaltung der körperlichen Eigenthümlichkeiten der Rassen zugestanden werden dürfte.

Zweiter Abschnitt.

Die Thiere.

Keine Thierform ist nur in einem Exemplare auf der Erde vorhanden, abgesehen von kleinen Aenderungen findet sich jede wiederholt vor. Diese Aenderungen beziehen sich indessen nur auf so unwesentliche Dinge, daß man, ohne willkürlich zu verfahren, sehr vielen Thieren denselben Namen beilegen kann. Diese Uebereinstimmung der Organisation erklärt sich aus der gemeinsamen Abstammung und beruht also auf einer Vererbung seitens der gemeinsamen Eltern. Die Gesammtheit aller Thiere, welche in ihren wesentlichen Merkmalen so übereinstimmen, wie diejenigen, welche von demselben Thierpaare abstammen, nennt man **Thierart** oder **Species**. Die einzelnen Arten bleiben aber nur so lange, innerhalb der durch die wesentlichen Merkmale bestimmten Grenzen, unverändert, als ihre Lebensbedingungen dieselben bleiben. Wenn sich diese durch Klima, Nahrung oder Verhältniß zu anderen Organismen (Menschen, Thieren, Pflanzen) ändern, verschwinden allmählich auch einzelne jener Merkmale und andere treten statt ihrer auf. Die Arten sind somit Vereinigungen gleicher, augenblicklich existirender Formen.

In dem Kreise derselben Art treten sehr häufig bedeutendere, auf die Nachkommen vererbliche Abänderungen auf, welche zur Unterscheidung der Abarten, Varietäten oder Rassen führen. Diese sind entweder natürliche, geographisch begründete, oder künstliche, sogenannte Culturrassen. In den Rassen endlich kann man noch individuelle Abänderungen oder Variationen unterscheiden.

Um einen Ueberblick über die große Menge der Thierarten zu haben, faßt man die verwandten, d. h. in Form und Anordnungsweise ihrer Organe übereinstimmenden Arten zu Gattungen (genus) zusammen, vereinigt diese zu Familien (familia), diese zu Ordnungen (ordo), diese zu Classen (classis) und diese zu Kreisen oder Typen (typus). Letztere bilden in ihrer Gesammtheit das Thierreich (regnum). Bei complicirten Verhältnissen muß man oft noch

Zwischenstufen zwischen den angeführten Kategorien unterscheiden; so schiebt man häufig zwischen die Classen und Ordnungen noch Reihen (series), zwischen die Familien und Gattungen Gruppen (tribus), und zwischen die Gattungen und Arten Zünfte (sectio) ein. Durch Vorsetzung der Silben „Unter" (sub) lassen sich noch fernere Mittelstufen bilden, so daß z. B. Unterfamilie (subfamilia) eine Stufe zwischen Familie und Gruppe bildet. Vieles bleibt bei diesen Unterscheidungen der Willkür des Forschers überlassen; auch sind zur systematischen Behandlung einer Familie nur selten alle angegebenen Stufen erforderlich.

In der Regel paaren sich nur Thiere derselben Art, doch erzeugen auch Thiere verschiedener Arten zuweilen Nachkommen, sogenannte Bastarde oder Mischlinge (hybridus), so z. B. Pferd und Esel (Maulesel und Maulthier). Selten hat man auch Nachkommen von Thieren beobachtet, welche verschiedenen Gattungen (z. B. Schaaf und Ziege) angehören.

Eintheilung der Thiere.

Nach dem durch neuere Forscher erweiterten Systeme von Cuvier (vergl. S. 4) unterscheidet man 7 Typen:

1. Typus: Rückgrats- oder Wirbelthiere (Animalia vertebrata). Seitlich symmetrische (d. h. nach rechts und links gleichgestaltete) Thiere. Ein inneres Skelet durchzieht die Axe des Körpers und nimmt gegen die übrigen Organapparate eine bestimmte Lage ein: in seiner vorderen, sogenannten Schädelhöhle umschließt es das Gehirn, und in einem am Rücken gelegenen Canale, dem Wirbelcanale, das Rückenmark; unter diesen Organen, nach der Bauchseite zu, befinden sich die vegetativen Apparate der Ernährung und Fortpflanzung.

2. Typus: Weichthiere (Mollusca). Seitlich symmetrische Thiere mit weichem, ungegliedertem Körper, ohne Skelet, welches der Ortsbewegung dient. Sie sind in der Regel umgeben von einer einfachen oder zweiklappigen Kalkschale, dem Absonderungsproducte einer den Körper lose umgebenden, weichen, schlüpferigen Haut (Mantel), einer Schale, welche nur bei wenigen vollständig fehlt, wenn man auch die Entwicklungszustände der Thiere in Betracht zieht. Die Nerven bilden einen Ring um den Schlund (Nervenschlundring), darin finden sich Ganglien, damit verbunden sind Ganglien des Bauches, des Fußes und Mantels.

3. Typus: Gliederfüßler (Arthropoda). Seitlich symmetrische Thiere, deren Körper aus verschiedenartigen Gliedern besteht (heteronom segmentirt ist), und gegliederte Gliedmaßen besitzt. Ein Nervenschlundring steht in Verbindung mit einem Bauchstrange: Nervenfäden, welche an der Bauchseite des Thieres liegen und eine Doppelreihe von Ganglien besitzen.

4. Typus: Würmer (Vermes). Seitlich symmetrische Thiere mit ungegliedertem, geringeltem, oft auch gleichartig (homonom) gegliedertem Körper, ohne gegliederte Gliedmaßen.

5. Typus: Stachelhäuter (Echinodermata). Thiere von strahligem (radiärem), vorherrschend fünfstrahligem Baue, mit verkalktem, oft stacheltragendem Hautskelete, mit Nervensystem, gesondertem, frei angeheftetem Darme, einem

Gefäßapparate, und damit zusammenhängenden schlauchförmigen Füßchen, welche als Bewegungsorgane dienen.

6. Typus: Darmlose (Coelenterata). Thiere von vorwiegend strahligem Baue nach der Grundzahl 4 oder 6; der vordere Theil ihrer Körperhöhle dient als Verdauungsraum, während der übrige Abschnitt (häufig ein in die Körperhöhle mündendes peripherisches Canalsystem) für den Kreislauf bestimmt ist.

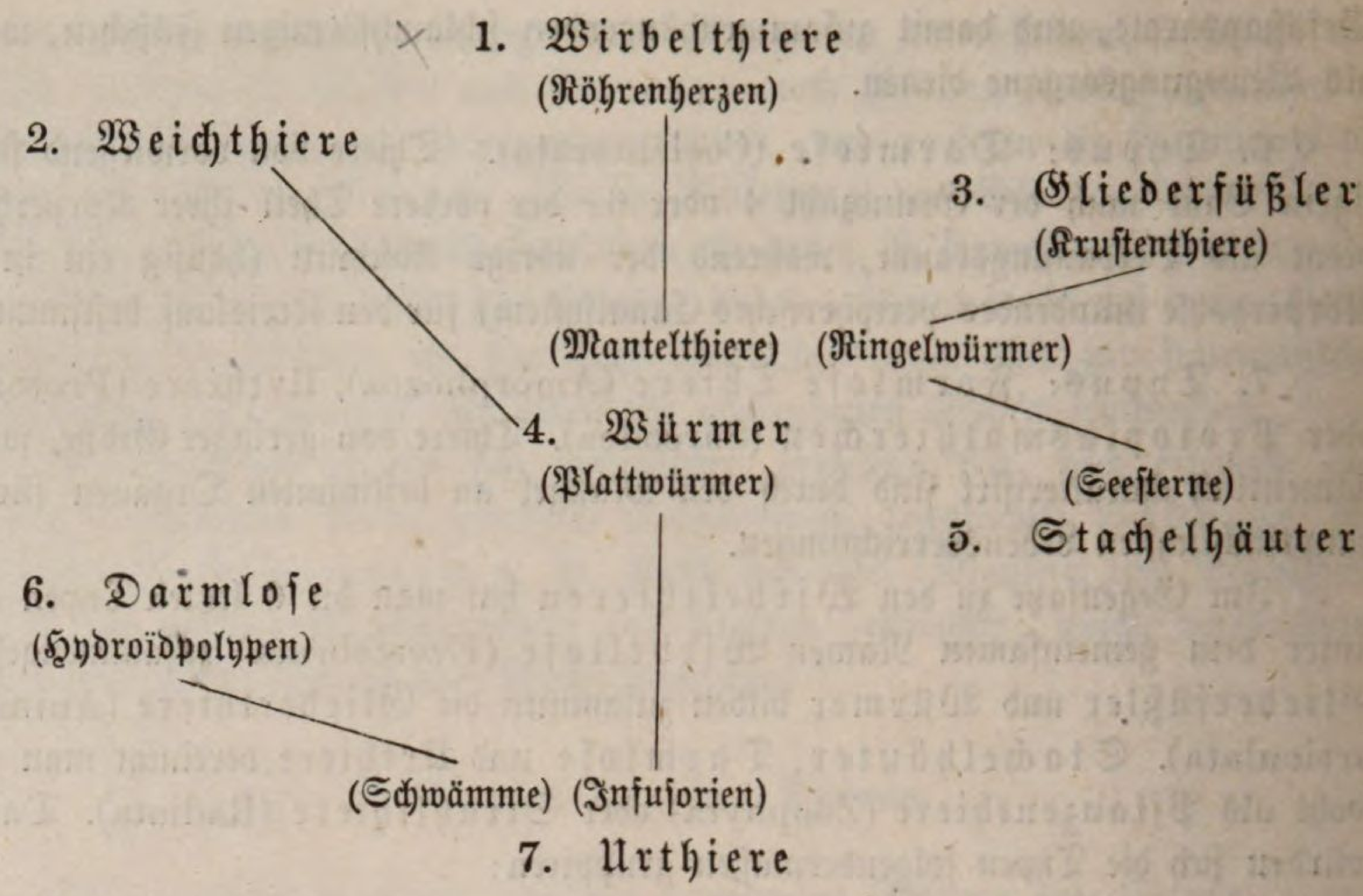
7. Typus: Formlose Thiere (Amorphozoa), Urthiere (Protozoa) oder Protoplasmathierchen (Sarcodea). Thiere von geringer Größe, welche namentlich charakterisirt sind durch den Mangel an bestimmten Organen für die hauptsächlichsten Lebensverrichtungen.

Im Gegensatze zu den Wirbelthieren hat man die 6 letzten Typen auch unter dem gemeinsamen Namen Wirbellose (Evertebrata) zusammengefaßt. Gliederfüßler und Würmer bilden zusammen die Gliederthiere (Animalia articulata). Stachelhäuter, Darmlose und Urthiere vereinigt man auch wohl als Pflanzenthiere (Zoophyta) oder Strahlthiere (Radiata). Danach würden sich die Typen folgendermaßen gruppiren:

- Wirbelthiere (1. Typus)
- Wirbellose
  - Weichthiere (2. Typus)
  - Gliederthiere
    - Gliederfüßler (3. Typus)
    - Würmer (4. Typus)
  - Pflanzenthiere
    - Stachelhäuter (5. Typus)
    - Darmlose (6. Typus)
    - Urthiere (7. Typus)

Die Typen sind indessen keine unvermittelt neben einander stehende Organisationspläne, es gibt vielmehr Formen, welche zwar einem bestimmten Typus angehören, sich aber so nahe an andere, einem anderen Typus angehörende Formen anschließen, daß die Thierwelt fast eine continuirliche Reihe darstellt. So führen die Schwämme von den Urthieren zu den Darmlosen, indem sie sich an die Hydroïdpolypen anschließen. Die Infusorien nähern sich den Plattwürmern und verbinden so Urthiere und Würmer. Die zu den letzteren gehörenden Ringelwürmer leiten durch die Krustenthiere zu den Gliederfüßlern und durch die Seesterne zu den Stachelhäutern, während die zu den Würmern gehörenden Mantelthiere Beziehungen zu den Wirbelthieren namentlich zu den Röhrenherzen (Leptocardii) haben. Minder deutlich ist endlich die Beziehung der Weichthiere zu den übrigen Typen, unter denen sie sich am nächsten den Würmern anschließen. Danach lassen sich die Typen auch in folgender Weise aneinanderreihen:

A. Vertebrata.
B. Evertebrata;
a.) Arthropoda. b.) Vermes. c.) Mollusca
d.) Zoophyta. e.) Protozoa



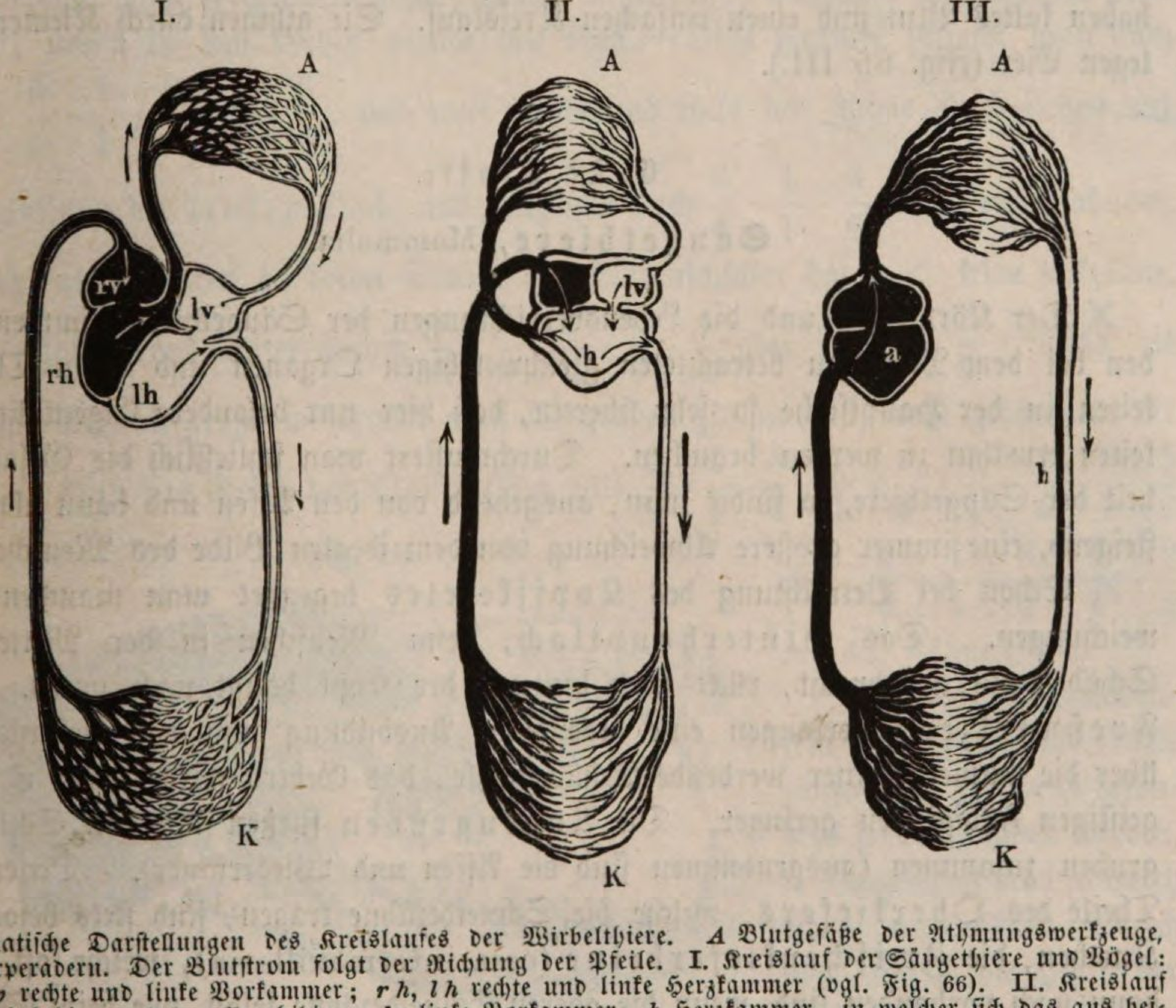
Erster Typus.

Wirbelthiere, Vertebrata.

Der Körper der Wirbelthiere ist seitlich symmetrisch, d. h. nach rechts und links gleich gestaltet. Er zerfällt in Kopf, Rumpf und Gliedmaßen. Durch den Kopf wird ein Vorn und Hinten in Gegensatz gebracht, da derselbe die Sinnesorgane trägt. Der ungegliederte Rumpf läßt oft noch Hals und Schwanz unterscheiden. Von Gliedmaßen sind höchstens, aber auch meistens zwei Paar, ein vorderes und ein hinteres, vorhanden. Die den ganzen Körper umschließende Haut ist bald nackt, bald mit Haaren, Federn, Schuppen, Schildern u. s. w. besetzt. Ein inneres Skelet durchzieht den Körper und dient als dessen Stütze; gleich dem Körper zerfällt auch es in Kopf-, Rumpf- und Gliedmaßenskelet. Zu den übrigen Körpertheilen nimmt es eine ganz bestimmte Lage ein: In seiner vorderen, sogenannten Schädelhöhle umschließt es (mit Ausnahme der Röhrenherzen) ein Gehirn und in einem am Rücken gelegenen Canale der Wirbelsäule das Rückenmark; die vegetativen Organe der Ernährung und Fortpflanzung endlich liegen unter jenen Organen, an der Bauchseite. An gewissen Parthieen der Wirbelsäule sind lange, bogenförmige Knochen, die Rippen, eingelenkt, oft sind die letzteren unten durch neue Knochen, das Brustbein, zu einem Gehäuse, dem Brustkasten, verbunden. An letzteren schließt sich der Schultergürtel, der seinerseits die Vordergliedmaßen trägt, an. Ein hinterer

Knochengürtel, das Becken, verbindet das hintere Gliedmaßenskelet ebenfalls mit der Wirbelsäule. Zahlreiche Muskeln (Fleisch) dienen der Bewegung des Skelets. — Ist so das Skelet der formgebende Stamm des Körpers, so ist es doch nicht das eigentlich Charakteristische aller Wirbelthiere, als solches muß man das Rückenmark, das keinem Wirbelthiere fehlt, ansehen, und dürfte daher der Name Rückenmarkthiere (Medullosa) dem gebräuchlicheren „Wirbelthiere“ vorzuziehen sein. Auch erscheint bei der Bildung eines Wirbelthieres z. B. in dem Hühnereie das Rückenmark zuerst und zwar als feine Linie, darauf legt sich die Wirbelsäule an, zuletzt die übrigen Organe. Von dem Rückenmarke ausgehend durchziehen zahlreiche Nerven den Körper, sie treten aus der Grenze je zweier Wirbel hervor und setzen sich aus je einem unteren (vorderen) Bewegungsnerven und je einem oberen (hinteren) die Empfindung vermittelnden Äste zusammen. Am vorderen Ende schwillt das Rückenmark zum Gehirn an. Von diesem entspringen Sinnesnerven, welche Augen, Ohren, Nase und Zunge zur Aufnahme der mannigfaltigsten äußeren Eindrücke befähigen. — In den Ernährungsapparat führt der meist am vorderen Kopfende gelegene Mund. An ihn schließen sich Speiseröhre (Schlund), Magen und Darm an. Letzterer sondert sich meistens in Dünn-, Dick- und Mastdarm und hat stets eine besondere Auswurföffnung. Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz und Nieren sind immer vorhanden, eine Harnblase nicht selten. Ein muskulöses

Fig. 85.



Schematische Darstellungen des Kreislaufes der Wirbelthiere. *A* Blutgefäße der Athmungswerkzeuge, *K* Körperadern. Der Blutstrom folgt der Richtung der Pfeile. I. Kreislauf der Säugethiere und Vögel: *rv*, *lv* rechte und linke Vorkammer; *rh*, *lh* rechte und linke Herzkammer (vgl. Fig. 66). II. Kreislauf der Kriechthiere und der Amphibien: *lv* linke Vorkammer; *h* Herzkammer, in welcher sich das aus beiden Vorkammern eintretende Blut mischt, bevor es in die Adern eintritt. III. Kreislauf der Fische: *a* Herz, *b* Rückengefäßstamm.

Herz treibt das rothe Blut durch geschlossene, in Arterien und Venen unterschiedene Adern, in bald doppeltem, bald einfachem Kreislaufe. Dem Athmungsbedürfnisse genügen Lungen oder Kiemen. — Die Wirbelthiere gebären lebendige Junge oder legen Eier.

Es erscheint überflüssig, hier weitere Details anzugeben, da dieselben bei den einzelnen Classen angeführt werden müssen, oder in dem ersten Abschnitte, bei der Behandlung des Menschen, über dessen Stellung die Einleitung aufklärt, nachzusehen sind.

Eintheilung. 1. Classe: Säugethiere (Mammalia). Sie sind mehr oder weniger mit Haaren bedeckt, selten kahl, haben warmes Blut und einen doppelten Kreislauf, athmen durch Lungen, gebären lebendige Junge und ernähren dieselben mit Milch (Fig. 85 I. a. v. S.).

2. Classe: Vögel (Aves). Die Vögel erkennt man an ihren Federn, sie haben wie die Säugethiere warmes Blut und einen doppelten Kreislauf, sie athmen, wie jene, durch Lungen. Sie legen Eier.

3. Classe: Kriechthiere (Reptilia). Ihr Körper ist mit Schuppen oder Schildern bedeckt. Sie haben kaltes Blut in einem unvollkommen geschiedenen doppelten Kreislaufe. Sie athmen durch Lungen. Sie legen Eier (Fig. 85 II.).

4. Classe: Lurche (Amphibia). Sie unterscheiden sich von den Kriechthieren durch ihre nackte Haut und ihre Entwicklung mittelst einer Verwandlung. In ihrer Jugend athmen sie durch Kiemen.

5. Classe: Fische (Pisces). Ihr Körper ist mit Schuppen bedeckt. Sie haben kaltes Blut und einen einfachen Kreislauf. Sie athmen durch Kiemen und legen Eier (Fig. 85 III.).

Erste Classe.

Säugethiere, Mammalia.

Der Körperbau und die Lebensverrichtungen der Säugethiere stimmen mit den bei dem Menschen betrachteten gleichwerthigen Organen und deren Thätigkeiten in der Hauptsache so sehr überein, daß hier nur besondere Eigenthümlichkeiten erwähnt zu werden brauchen. Durchmustert man schließlich die Gesammtheit der Säugethiere, so findet man, ausgehend von den Affen und dann abwärts steigend, eine immer größere Abweichung von dem idealen Bilde des Menschen.

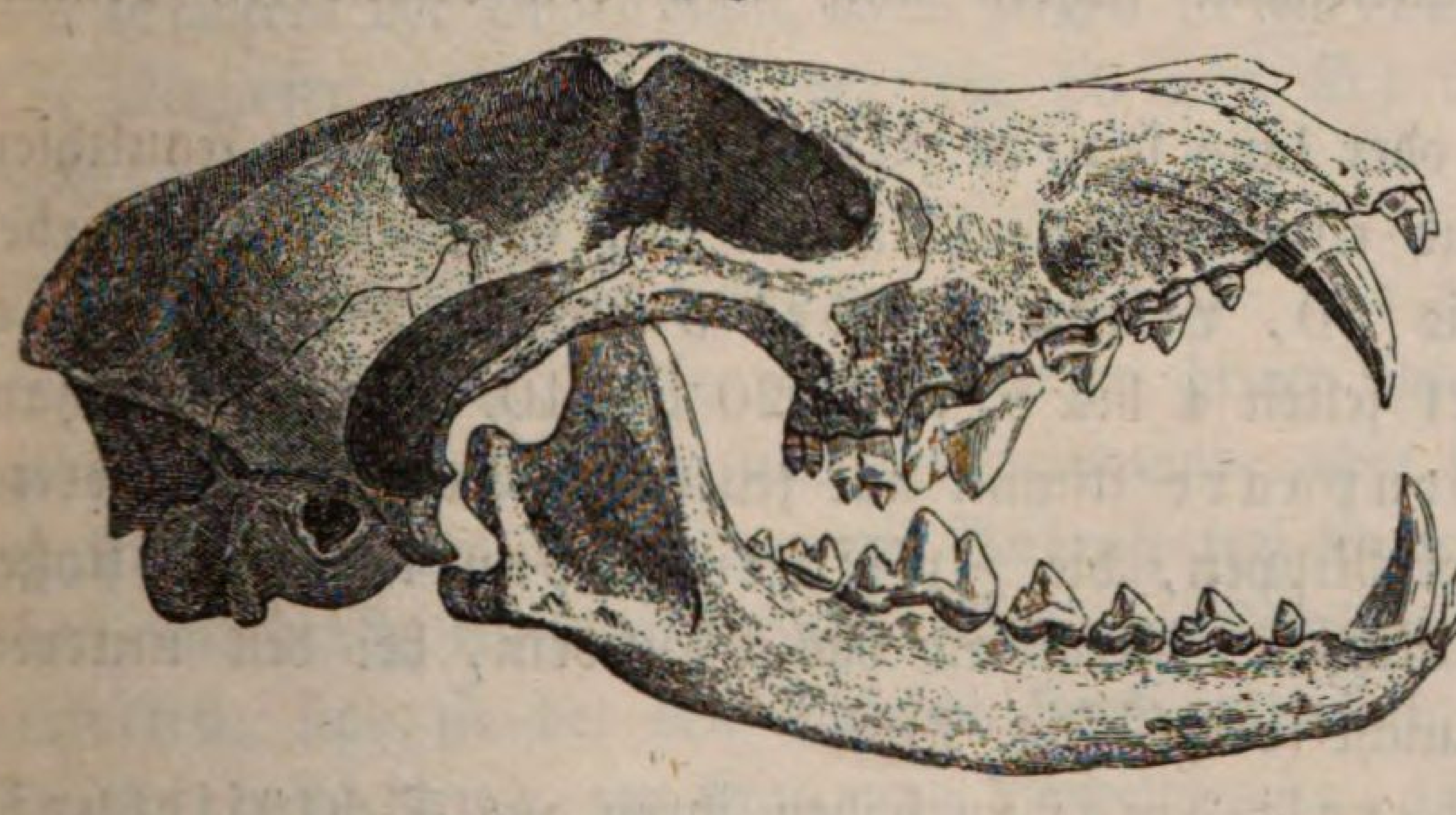
Kopfskelet. Schon bei Betrachtung des Kopfskeletes begegnet man manchen Abweichungen. Das Hinterhauptloch, beim Menschen in der Mitte der Schädelbasis angebracht, rückt nach hinten: der Kopf hängt nach unten. Die Freßwerkzeuge erlangen eine bedeutende Ausbildung und das Uebergewicht über die immer kleiner werdende Schädelhöhle; das Gehirn wird kleiner und die geistigen Fähigkeiten geringer. Die Augengruben fließen mit den Schläfengruben zusammen (ausgenommen sind die Affen und Wiederkäuer). Diejenigen Theile des Oberkiefers, welche die Schneidezähne tragen, sind stets besondere Knochen, die Zwischenkieferbeine (ossa intermaxillaria), welche oft auch dann noch vorhanden sind, wenn die oberen Schneidezähne selbst, wie beim Schafe, fehlen. Das Gelenk, welches den Oberkiefer mit dem Unterkiefer verbindet, ge-

stattet bald nur eine senkrechte Bewegung des Unterkiefers, wie bei den Raubthieren, bald nur eine von vorn nach hinten, wie bei den Nagethieren, bald auch eine von rechts nach links, wie bei den Wiederkäuern.

Besondere Aufmerksamkeit verdient das Gebiß. Dasselbe ist entweder vollständig, wenn es die auch bei dem Menschen vorkommenden drei Zahnarten, Vorder-, Eck- und Backenzähne, besitzt, oder es ist unvollständig, indem die eine oder andere Zahnart fehlt. Dabei schließen die Zähne nicht so lückenlos aneinander, wie dies beim Menschen der Fall; am gedrängtesten stehen noch die Zähne der Affen, bei welchen nur die unteren Eckzähne in eine Lücke vor den oberen Eckzähnen passen, während z. B. die Zähne der Raubthiere der Mehrzahl nach in ähnlicher Weise neben einander eingreifen. Manche Säugethiere sind zahnlos, z. B. die Bartenwale. Gebiß.

Stellung und Zahl der Zähne sind für die Eintheilung der Säugethiere von größter Wichtigkeit. Zur Veranschaulichung der dabei obwaltenden Verhältnisse bedient man sich daher besonderer Zahnformeln, und setzt die Zähne des Oberkiefers oberhalb, die des Unterkiefers unterhalb eines Querstriches; die mittelsten Zahlen bedeuten dann die Schneidezähne, daran schließen sich beiderseits erst die Eck-, dann die Backenzähne an. Das Gebiß des Pferdes ist z. B. $\frac{6.1.6.1.6}{6.1.6.1.6}$, d. h. es sind vorhanden, oben rechts 6 Backenzähne, daneben 1 Eckzahn, dann 6 Schneidezähne, wieder 1 Eckzahn, endlich 6 Backenzähne oben links; unten ist das Gebiß gerade wie oben. Diese Formel schreibt man auch wohl $\frac{6}{6}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{6}{6}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{6}{6}$, und weil rechts und links die Zähne gleich stehen mit Weglassung der linken Back- und Eckzähne auch $\frac{6}{6}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{6}{6}$. Fehlt eine Zahnart, so setzt man Nullen an deren Stelle, der Siebenschläfer hat z. B. keine Eckzähne, seine Zahnformel lautet mithin $\frac{4}{4}\cdot\frac{0}{0}\cdot\frac{2}{2}\cdot\frac{0}{0}\cdot\frac{4}{4}$ oder $\frac{2}{2}\cdot\frac{0}{0}\cdot\frac{4}{4}$. Sind die Zähne ungleich groß, so schreibt man die großen Zähne auch wohl größer als die kleinen, so ist das Gebiß des Wolfes (Fig. 86) $\frac{2.1.3}{2.1.4}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{6}{6}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{3.1.2}{4.1.2}$ oder $\frac{6.1.3.1.2}{6.1.4.1.2}$ = 42 Zähne. Zahnformeln.

Fig. 86.



Kopfskelet des Wolfes. 1/4 natürlicher Größe.

Soll das Vorhandensein einer Zahnlücke (Lücke zwischen 2 Zähnen) besonders hervorgehoben werden, so kennzeichnet man sie durch einen wagerechten Strich oder schreibt die Hälfte der Zähne doppelt; so hat der Lori im Ober- und im Un-

terkiefer je 4 Schneidezähne, von denen die des Oberkiefers durch eine Lücke getrennt sind, die Formel für seine Vorderzähne ist $\frac{2-2}{4}$ oder $\frac{2\,.\,2}{4}$. Hiernach ist es leicht, sich etwa folgende Gebisse zu veranschaulichen: Hamster $\frac{2\,.\,0\,.\,3}{2\,.\,0\,.\,3}$; Ziege $\frac{0}{8}\cdot\frac{0}{0}\cdot\frac{6}{6}$; Maulwurf $\frac{6\,.\,1\,.\,3\,.\,4}{8\,.\,1\,.\,2\,.\,4}$; langflügelige Fledermaus $\frac{2-2}{6}\cdot\frac{1}{1}\cdot\frac{1\,.\,4}{2\,.\,4}$.

Bau der Zähne. Am Zahne selbst unterscheidet man die in den Kiefer eingekeilte Wurzel und die freie Krone; bezüglich seiner Substanz, den harten porzellanartigen Schmelz, das structurlose, von baumförmig verästelten Canälchen durchzogene Zahnbein und die knochenähnliche Wurzelrinde. Der Schmelz überzieht bald die Zahnkrone mit einfacher Rinde oder ist nur auf der Vorderseite vorhanden (in beiden Fällen heißt der Zahn einfach), bald dringt er in mehr oder weniger entwickelten Falten in die Masse des Zahnbeins ein (schmelzfaltige oder Faltenzähne, Fig. 87 I.), bald besteht auch der Zahn aus mehreren, durch eine eigene Kittsubstanz (Cement) zusammengefügten Stücken, von denen jedes einzelne von Schmelz umrindet ist (zusammengesetzte oder Blätterzähne Fig. 87 II.). Vorder= und Eckzähne sind stets einfach, die Backenzähne dagegen

Fig. 87.

I. II.



Backenzähne eines Nagethieres (4 Faltenzähne). Backzahn des asiatischen Elephanten (Blätterzahn).
Die hellen Linien geben die Lagen des Schmelzes an.

verschieden, oft schmelzfaltig, oft zusammengesetzt, oft auf ihrer Kaufläche mit Höckern besetzt (Höckerzähne), oft mit spitzen Zacken endigend (Zackenzähne). Die vorderen, kleineren Backenzähne führen auch noch den besonderen Namen Lückenzähne.

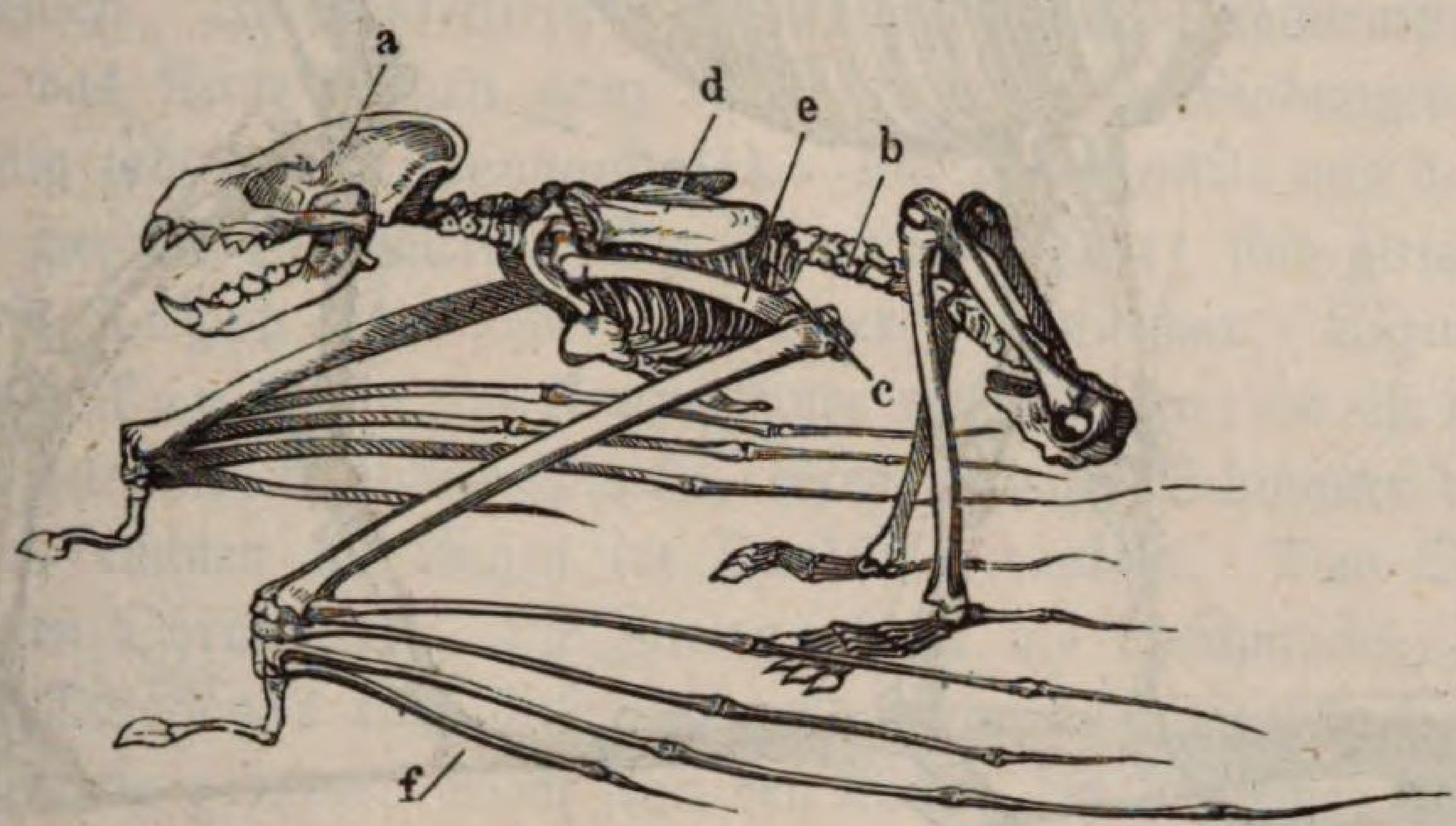
Rumpfskelet. Der Hals mag kurz oder lang sein, er zählt mit Ausnahme der Faulthiere (mit 8 oder 9 Wirbeln) und einiger Wale (Manati mit 6) immer 7 Wirbel. Brustwirbel sind 10 bis 20, Lendenwirbel 3 bis 7, Kreuzwirbel 2 bis 5, Schwanzwirbel selten 4 bis 5, meist 20 bis 40, selbst 46 vorhanden. Die Zahl der Rippenpaare stimmt mit jener der Brustwirbel überein. Die knorpeligen Fortsätze der Rippen, die Zwischenrippenknorpel, stoßen bei den oberen, wahren Rippen, direct an das Brustbein, bei den unteren, falschen Rippen dagegen nicht (vergl. Fig. 7).

Gliedmaßenskelete. Die Skelete der Vordergliedmaßen haben ihren aus Schlüsselbein und Schulterblatt bestehenden Schultergürtel, doch fehlen die Schlüsselbeine

bei manchen Thieren, welche ihre Vordergliedmaßen nur zum Auftreten benutzen, während sie bei den fliegenden, schwimmenden, kletternden u. s. w. immer vorhanden sind. An den Vorderarmen oder Vorderbeinen unterscheidet man das Oberarmbein, die Unterarmbeine (Speiche und Elle) und die Hand oder den Fuß (Pfote). Hand und Fuß besitzen Wurzel-, Mittel- und Zehenknochen, sie unterscheiden sich dadurch, daß die Hand einen Daumen, d. h. ein Glied besitzt, welches den übrigen wie eine Zange gegenübergesetzt werden kann, während dies beim Fuße nicht der Fall ist (Fig 88) (vergl. S. 14).

Die Hüftbeine der Hintergliedmaßen sind schmal und zeigen somit einen Gang auf allen Vieren an. Das Becken ist enge, und fehlt bei den Walen

Fig. 88.



Skelet einer Fledermaus. *a* Schädel, *b* Rückgrat, *c* Rippen, *d* Schulterblatt, *e* Oberarm, *f* Finger.

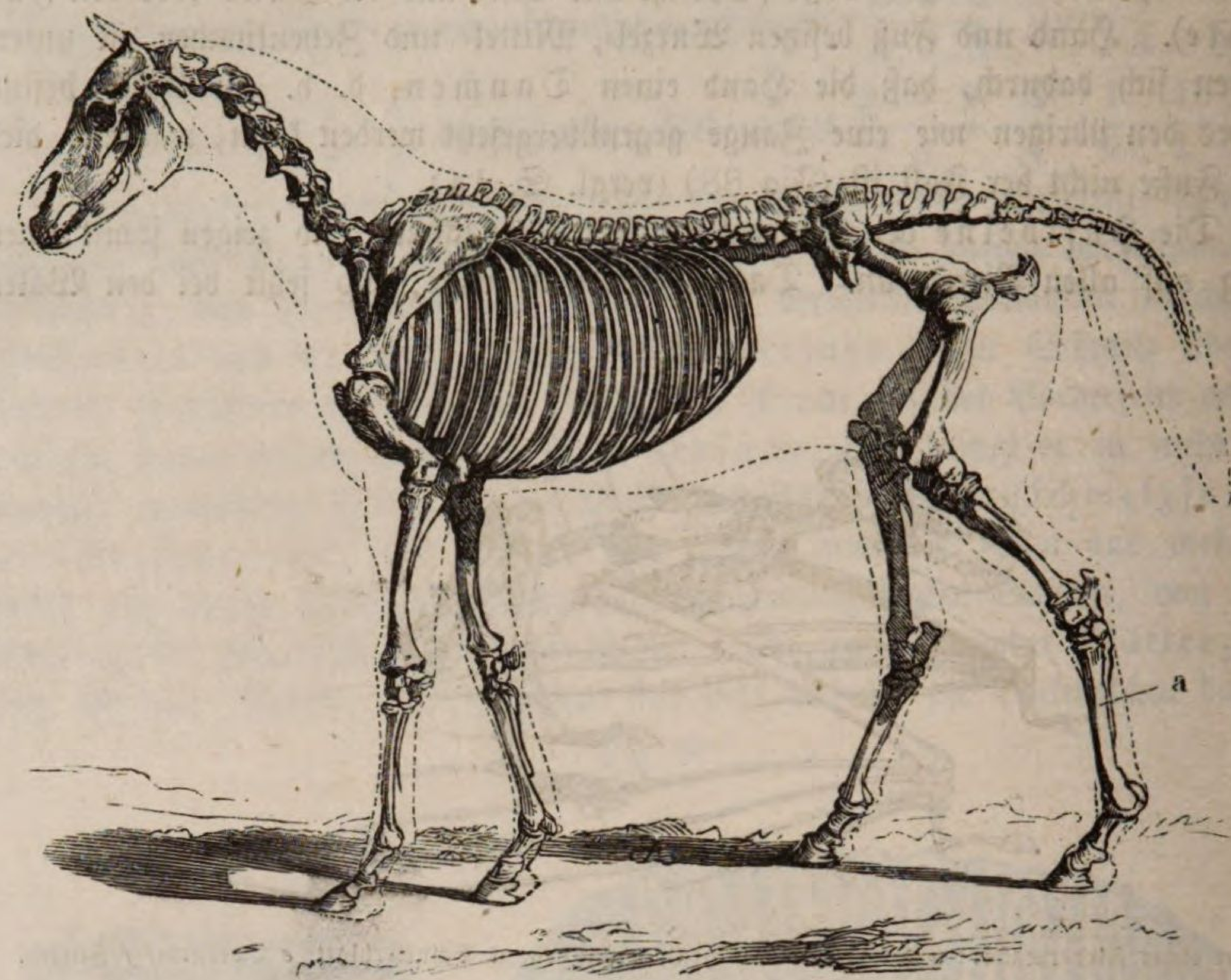
nebst den Hintergliedmaßen ganz. Ist es vorhanden, so trägt es das Oberschenkelbein, an welches sich der Unterschenkel, mit Schien- und (zuweilen verkümmertem) Wadenbeine, ansetzt, worauf endlich Fuß oder Hand folgen. Das Kniegelenk ist stets nach vorn erhaben und trägt daselbst zum Schutze des Gelenkes eine Kniescheibe. Die bei den Affen vorhandenen Hinterhände besitzen, ähnlich dem Fuße des Menschen, ein Fersenbein.

Die Grundzahl der Zehen an Vorder- wie an Hintergliedmaßen ist 5. Am häufigsten fehlt die Innenzehe (der Daumen), dann die kleine und die zweite Zehe (Zeigefinger). Die beiden letzteren sind oft kürzer als die übrigen Zehen und berühren den Boden nicht, dann heißen sie Afterzehen oder Afterklauen. Die Einhufer (z. B. die Pferde, Fig. 89 a. f. S.) berühren gar nur mit einer Zehe, der Mittelzehe, den Boden.

Von den Muskeln verdienen die Haut- und die Schwanzmuskeln besondere Erwähnung. Die ersteren liegen direct unter der Haut und haben entweder einen freien Anfang und ein freies Ende, oder sie entspringen von Knochenpunkten und enden nach längerem Verlaufe frei unter der Haut. Bei dem Menschen nur durch einen am Halse gelegenen Repräsentanten (Platysma myoïdes) vertreten, sind sie bei den Thieren stark entwickelt, umschließen oft den ganzen Rumpf, und dienen zur Hin- und Herbewegung, zum Schütteln der Haut, oder einzelner Parthieen derselben: sie sträuben z. B. die Stacheln des Stachelschweines Muskeln.

und kugeln den Igel zusammen. — Die Schwanzmuskeln sind namentlich bei den mit einem Greifschwanze versehenen Thieren sehr stark entwickelt.

Fig. 89.



Skelet des Pferdes. *a* ist der sehr starke verlängerte Mittelfußknochen.

Haut. Umschlossen ist diese durch Knochen und Muskeln gebildete Hauptkörpermasse von einer charakteristischen Hautbedeckung. Wenige Säugethiere (z. B. die älteren Wale) sind nackt, die meisten mit Haaren bedeckt. Die Haarbekleidung ist oft einfach, oft aber auch eine doppelte, indem sich zwischen längerem und dickerem Grannen oder Oberhaare, ein kürzeres, feineres Woll- oder Unterhaar findet. Ein farbiges Mark verleiht dem Haare seine Färbung. An manchen Körperstellen werden die Haare dicker und bilden da Borsten (z. B. Schnurrborsten auf den Lippen der Katze). Durch noch stärkere Verdickung der Haare entstehen Stacheln (beim Stachelschweine), schließlich sogar Schuppen (wie am Schwanze des Bibers). Die Haare werden immer gewechselt, indem alte Haare ausfallen und neue an deren Stelle treten, oft findet dieser Haarwechsel plötzlich im Frühlinge oder Herbste statt, oft auch allmählich in stetigem Fortgange. Zuweilen ist mit dem Haarwechsel ein Wechsel der Farbe verbunden, so ist das Winterkleid des Hermelins schneeweiß mit schwarzer Schwanzspitze, sein Sommerkleid dagegen braun mit weißer Unterseite und schwarzer Schwanzspitze.

Auch Schwielen, Nägel, Krallen, Hufe und Hörner sind als Bildungen der Haut anzusehen. Nägel, Krallen und Hufe bedecken immer das Endglied (Nagelglied) eines Zehes. Der Nagel ist entweder flach und schützt nur die Oberseite, dann heißt er Plattnagel (lamna), oder er ist rinnenförmig,

schützt so Oberfläche und Seiten des Nagelgliedes und wird dann Kuppennagel (unguis tegularis) genannt. Die Kralle (falcula) umgiebt das Nagelglied ganz, ist lang, zusammengedrückt, krumm und spitz; der Huf (ungula) endlich umgibt das Nagelglied nach Art eines Schuhes oder Fingerhutes und bildet beim Auftreten die Sohle.

Als Centralorgan des Nervensystems finden sich Gehirn (ausgenommen bei Nervensystem. den Röhrenherzen) und Rückenmark. Das erstere befindet sich in der Schädelhöhle und überwiegt an Masse das letztere. Abweichungen vom menschlichen Gehirne sind viele und große vorhanden: bei Affen, Raub-, Hufthieren u. s. w. sind die Windungen des Hirnes (vergl. Fig. 24) noch wohl entwickelt, aber die Hemisphären erstrecken sich nur zum Theil über das kleine Gehirn (Gyrencephala); bei Fledermäusen, Insektenfressern, Nagethieren und Zahnarmen lassen die Hemisphären das kleine Gehirn ganz unbedeckt und die Windungen fehlen oder sind doch wenig zahlreich (Lissencephala). Bei den Beutel- und den Schnabelthieren fehlt gar der Hirnbalken. Die Sinnesorgane sind gleichmäßig ausgebildet. Die Augen sind stets durch Lider verschließbar. Eigenthümlich ist das sogenannte Tapetum im Augengrunde vieler Thiere; es ist dies eine vor der Aderhaut gelegene, besondere Schicht, deren farbiger Schimmer das grünliche oder bläuliche Leuchten der Augen im Dunkeln veranlaßt. Das Ohr entbehrt oft der äußeren Ohrmuschel. Die Zunge dient als Geschmacks-, oft auch als Greiforgan. Die Nase tritt äußerlich bald mehr bald weniger hervor und ist zuweilen rüsselartig gebildet; jedoch fehlt den Walen der Riechnerv: ihre Nase ist wesentlich Athmungsorgan und Spritzapparat. Als Tastorgane fungiren Fingerspitzen, Lippenborsten, selbst die Zunge.

Verdauungs-, Kreislaufs- und Athmungsorgane bieten im Ein- Ernährung. zelnen mannigfache Verschiedenheiten gegen die gleichen Organe des Menschen; mit Ausnahme des bei den Wiederkäuern näher zu betrachtenden Wiederkäuens sind dieselben jedoch nur unwesentlicher Art. Die Länge des Darmes schwankt je nach der Nahrung des Thieres zwischen dem 3- bis 28fachen der Körperlänge, kürzer ist sie bei den Fleisch-, länger bei Pflanzenfressern, am längsten beim Schafe. Am Eingange in die Luftröhre findet sich bei allen Säugethieren ein einfacher Kehlkopf vor, welcher die Stimme bedingt und bildet. — Das Blut ist roth und hat eine constante Wärme von 35 bis $37^1/_2{}^0$ C.; da dieser Wärmegrad bei gesunden Thieren von der Temperatur der äußeren Luft unabhängig, und vielmehr eine Folge des Lebensprocesses ist, so spricht man bei den Säugethieren (ebenso wie bei dem Menschen und auch bei den Vögeln) von warmem Blute.

Alle Säugethiere gebären lebendige Junge, welche sie wenigstens in deren Lebensweise. erster Lebenszeit mit Milch ernähren. Späterhin ernähren sie sich selbst, theils Allgemeines. von Thieren, theils von Pflanzen, theils auch von Stoffen beider Art. Die Thierfresser sind oft Raubthiere, welche lebende Thiere zu erbeuten suchen, ihre Ernährungsart weist ihnen ein ungeselliges Dasein an. Geselliger, oft in Heerden beisammen lebend, finden sich die Pflanzenfresser.

Die Säugethiere sind im Allgemeinen Landthiere, doch finden sich auch Meerbewohner unter denselben vor. Entsprechend diesem Charakter als Landthiere laufen sie in der Regel, doch können viele schwimmen, andere fliegen,

noch andere klettern, oder graben. Man unterscheidet verschiedene Arten des Laufens: den Schritt $\left(\frac{1,\ 3}{4,\ 2}\right)$, den Trab $\left(\frac{1,\ 2}{2,\ 1}\right)$, den Paß $\left(\frac{1,\ 2}{1,\ 2}\right)$, den Galopp $\left(\frac{1,\ 1}{2,\ 2}\right)$, die Carrière $\left(\frac{1,\ 2}{3,\ 3}\right)$. Die beigesetzten Formeln geben an, in welcher Reihenfolge bei jeder Gangart die Beine vorgeschoben werden: beim Trab die über Kreuz, beim Paß die auf derselben Seite stehenden Beine gleichzeitig, beim Galopp erst gleichzeitig die Vorder-, dann ebenfalls gleichzeitig die Hinterbeine u. s. w. — Manche stellen zu bestimmten Zeiten Wanderungen an, so die Rennthiere und Lemminge. Kunsttriebe finden sich selten, doch bauen einige Erdröhren (z. B. Maulwürfe), andere Höhlen und Nester. Manche, z. B. Fledermäuse und Murmelthiere, halten einen Winterschlaf. Dann sinkt, mit der äußeren Temperatur auch die Blutwärme, oft sogar bis auf 1°, die Athmung tritt zurück, den Mangel an Nahrung ersetzt die vor Beginn des Winterschlafes eingetretene Fettanhäufung im Körper der Thiere. Sinkt die Blutwärme bis oder unter 0 Grad, dann erfrieren die Winterschläfer und wachen nicht wieder auf. Beim Erwachen der Vegetation im Frühjahre erwachen auch die schlafenden Säugethiere zu neuem Leben, sie erwachen ohne sich jedoch sofort ins Freie zu begeben.

Kein Säugethier ist, wenn es nicht etwa an einer ansteckenden Krankheit leidet, giftig, doch sind manche lästig und schädlich (z. B. Mäuse), andere gefährlich (z. B. Tiger). Ueber den Nutzen der Säugethiere in ihrer Eigenschaft als Haus- oder Jagdthiere etwas Allgemeines sagen zu wollen ist überflüssig.

In ungefähr 2300 Arten sind sie über die ganze Erde verbreitet. Von fossilen kennt man gegen 800 Arten; dieselben treten erst in verhältnißmäßig jungen Erdperioden auf. Zur Zeit der tertiären Epoche fanden sich erst gewisse, niedrig organisirte Familien vor, in der Diluvialepoche nehmen sie dagegen Entwicklungsstufen ein, welche den heutigen Formen in keiner Weise nachstehen.

Eintheilung. Eine naturgemäße Eintheilung der Säugethiere ist noch keineswegs zum Abschlusse gediehen, sowohl hinsichtlich der Abgrenzung, als auch hinsichtlich der Anordnung der Ordnungen. Auch sei hier ein für alle mal bemerkt, daß es immer einzelne Thierformen gibt, deren Einordnung in ein System unmöglich ist, zumal, wenn man das ganze Thierreich streng gliedern und in enge, festbestimmte systematische Grenzen ziehen will: solche Grenzen existiren eben nicht. Sieht man von gewissen Uebergangsformen ab, so kann man die Säugethiere in aufsteigender Anordnung etwa nach folgendem Schema eintheilen:

A. Mit schnabelartiger, horniger, zahnloser Schnauze und mit 2 Paar Schlüsselbeinen: Schnabelthiere, Monotremata (vergl. Fig. 146).

B. Ohne solchen Schnabel.

I. Mit einer Hautverdoppelung (Beutel oder Hautfalte) am Bauche, unter welcher die Jungen bis zur vollständigen Ausbildung umhergetragen werden: Beutelthiere, Marsupialia.

II. Ohne solche Hautverdoppelung.

α. Ohne Hintergliedmaßen; Körper fischartig: Wale, Cetacea.

β. Mit Hintergliedmaßen.

a. Zähne ohne Schmelz, unten offen und daher wurzellos: Zahnarme, Edentata.
b. Zähne mit Schmelz und mit Wurzeln.
 * Hufthiere.
 1. An jedem Fuße 2 Zehen mit Hufen; in dem Oberkiefer keine Vorderzähne: Zweihufer oder Wiederkäuer, Bisulca s. Ruminantia.
 2. An jedem Fuße eine Zehe mit großem Hufe; in beiden Kiefern Vorderzähne: Einhufer, Solidungula.
 3. An jedem Fuße mehr als 2 behufte Zehen; meist in beiden Kiefern Vorderzähne: Vielhufer oder Dickhäuter, Multungula s. Pachydermata.
 ** Huflose Thiere.
 1. Ohne Eckzähne; mit Nagezähnen: Nagethiere, Rodentia.
 2. Mit Eckzähnen.
 † Gliedmaßen verkürzt, mit Flossenfüßen: Flossenfüßer, Pinnipedia.
 †† Gliedmaßen nicht verkürzt, ohne Flossenfüße.
 αα. Ohne Flughäute und ohne Hände.
 aa. Mit $\frac{6}{6}$ Vorderzähnen, starken Eckzähnen, und einem vor den übrigen Backenzähnen hervorragenden, starken Zackenzahne (Fleisch- oder Reißzahn): Raubthiere, Carnivora.
 ab. Backenzähne mit spitzigen Höckern: Insektenfresser, Insectivora.
 αβ. Zwischen Fingern und Gliedmaßen ist eine starke Flughaut ausgespannt: Flatterthiere, Volitantia.
 αγ. An Vorder- und Hintergliedmaßen sind Hände: Vierhänder, Quadrumana.
 αδ. *)

1. Ordnung. Vierhänder, Quadrumana.

Die Vierhänder haben an allen 4, oder doch an den Hintergliedmaßen Hände; an ihren Hinterhänden befindet sich indessen eine Ferse und dadurch sind sie so wenig zum aufrechten Gange befähigt, daß nur Abrichtung sie dazu bewegt. Sie besitzen alle 3 Arten von Zähnen. Die unteren Eckzähne greifen in eine, allerdings oft nur sehr kleine Lücke vor den oberen Eckzähnen ein. Die Hemisphären des Gehirnes besitzen wohlentwickelte Windungen und bedecken noch theilweise das kleine Gehirn. — Sie ernähren sich von Früchten, Eiern und niederen Thieren. Besonderen Nutzen gewähren sie nicht, doch sind manche durch ihre Räubereien in Gärten und Feldern lästig. — Die Existenz fossiler Affen wurde früher geläugnet; man hat indessen jetzt Ueberreste, sowohl in der alten wie in der neuen Welt und zwar auch unter Breitegraden gefunden, denen jetzt keine Affen mehr angehören. Auch theilen sich diese, dem Tertiärgebilde angehörenden Formen, wie die jetzigen Affen der alten und der neuen Welt in 2 auf dieselben Merkmale begründeten Ordnungen.

I. Unterordnung. **Eigentliche Affen,** Simiae. Ihr Kopf ist rund, ihre Schnauze meist kurz, und ihr Gesicht unbehaart. Sie besitzen $\frac{4}{4}$ aneinanderschließende Vorderzähne. Gesellige, bewegliche, auf Bäumen kletternde Thiere. I. Unterordnung.

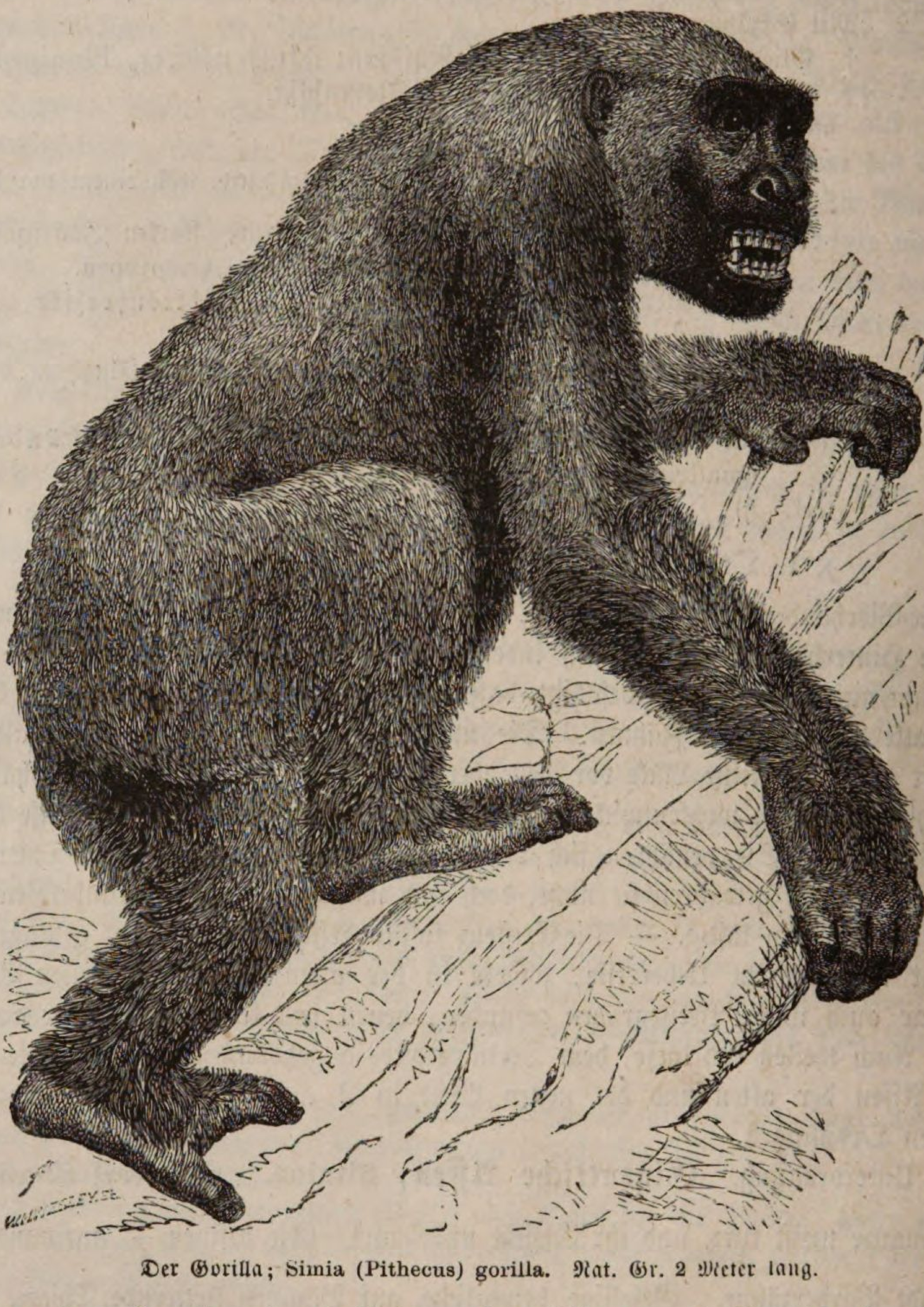
*) Wollte man nach dem Beispiele vieler Zoologen auch den Menschen zu den Thieren rechnen, so müßte hier hinzugefügt werden: An den Vordergliedmaßen Hände, an den Hintergliedmaßen Füße: Zweihänder, Bimana (einzige Gattung: der Mensch, Homo).

I. 1. Familie. 1. Familie: Schmalnasige Affen oder Affen der alten Welt (Catarrhinae). Ihre Nasenscheidewand ist schmal, so daß die Nasenlöcher nach unten gerichtet sind. $\frac{5}{5}$ Backenzähne. Alle ohne Ausnahme sind in Asien oder Afrika einheimisch, und bewohnen theils Wälder, theils Gebirge.

1. Unterfamilie: Menschenähnliche (Anthropoïde) Affen, ohne Schwanz, ohne Backentaschen und ohne Gesäßschwielen.

Der Gorilla (Simia gorilla) in Niederguinea, 2 Meter groß (Fig. 90); der

Fig. 90.



Der Gorilla; Simia (Pithecus) gorilla. Nat. Gr. 2 Meter lang.

Orangutan (S. satyrus), 1·3 Meter groß auf Borneo und Sumatra; der Schimpanse (S. troglodytes), 1·5 Meter groß, in Guinea.

2. Unterfamilie: Langarmaffen, ohne Schwanz und ohne Backentaschen, mit kleinen Gesäßschwielen.

Der Gibbon (Hylobates lar) in Ostindien; der Ungko (H. variegatus) und der Siamang (H. syndactylus), beide auf Sumatra.

3. Unterfamilie: Schlankaffen, mit Schwanz, ohne Backentaschen, mit kleinen Gesäßschwielen.

Der Hulman (Semnopithecus entellus) in Indien; der Kleideraffe (S. nemaeus) in Cochinchina; der Nasenaffe oder Kahau (S. nasicus) auf Borneo.

4. Unterfamilie: Meerkatzen, mit Schwanz, Backentaschen, Gesäßschwielen und rundlichem Kopfe.

Der grüne Affe (Cercopithecus sabaeus), der Mangabey (C. aethiops), der Mohrenaffe (C. fuliginosus), alle drei in Afrika; der Makako oder die gemeine Meerkatze (Jnuus cynomolgus) im indischen Archipel; der Schweineschwanzaffe (J. nemestrinus); der gemeine Affe (J. ecaudatus), schwanzlos, in der Berberei einheimisch, auf Gibraltar verwildert.

5. Unterfamilie: Paviane mit Schwanz, Backentaschen, Gesäßschwielen und mit vorspringender, hundeartiger Schnauze.

Der graue Mantelpavian (Cynocephalus Hamadryas), der braune Pavian (C. sphinx), der Drill (C. leucophaeus), der Schweinsaffe (C. porcarius), der Mandrill (C. mormon, Fig. 91), alle in Afrika, im Allgemeinen bösartiger Natur.

Fig. 91.



Der Mandrill; C. mormon. Nat. Gr. 1 Meter lang.

2. Familie. Plattnasen, Affen der neuen Welt (Platyrrhinae). In Folge der breiten Nasenscheidewand stehen die Nasenlöcher seitlich. $\frac{6}{6}$ Backenzähne. Alle sind geschwänzt, keiner hat Gesäßschwielen oder Backentaschen. Sie leben in Amerika. Scheue Waldbewohner von sanftem Naturell. I. 2. Familie.

1. Unterfamilie: Nacktschwänze (Gymnuri). Sie haben einen als fünfte Hand dienenden Greifschwanz, derselbe ist unter seiner Spitze unbehaart. Langsame Baumbewohner.

Die Brüllaffen in Brasilien: der rostfarbige Brüllaffe (Mycetes seniculus) und der schwarze Brüllaffe (M. Belzebub, Fig. 92), sie haben am Zungenbeine eine

Fig. 92.



Der schwarze Brüllaffe; Mycetes Belzebub. Nat. Gr. $\frac{1}{2} + \frac{2}{3}$ Meter lang *).

*) Von diesen beiden Zahlen gibt die erstere sowohl hier, als auch in der Folge die Größe des Körpers, die letztere die Schwanzlänge an.

knöcherne Trommel, durch deren Resonanz die Stimme gewaltig verstärkt wird; der Wollaffe (Lagothrix cana) am Amazonenstrom; der Klammeraffe (Ateles marginatus); der Koaita (A. paniscus) und der Miriki (A. hypoxanthus) in Brasilien.

2. Unterfamilie: Schlaffschwänze, mit behaartem, nicht zum Greifen eingerichtetem Schwanze. Muntere Thierchen.

Der Kapuzineraffe (Cebus capucinus) und der Sajou (C. apellus), beide in Guiana; der Schweifaffe (Pithecia Satanas); der Zottelaffe (P. hirsuta); der Winselaffe (Callithrix) und der Nachtaffe (Nyctipithēcus) in Brasilien.

I. 3. Familie. 3. Familie: Krallenaffen (Arctopitheci). An den Vorderhänden fehlt der Daumen; mit Ausnahme der Daumen an den Hinterhänden haben alle Finger Krallen. $\frac{5}{5}$ Backenzähne. Ihr Schwanz ist schlaff. Kleine, behende, gesellige Affen Südamerikas.

Die Seidenaffen (Jacchus, Ouistiti, Sahui, Hapale) gehören hierher: das Löwenäffchen (H. Rosalia); das Midasäffchen (H. Midas); das Silberäffchen (H. argentata); das gemeine Seidenäffchen (H. vulgaris) u. s. w.

II. Unterordnung. 2. Unterordnung: **Halbaffen**, Prosimii. Ihr Kopf ist meist verlängert, oft fuchsartig, ihr Gesicht behaart. Die vier Vorderzähne des Oberkiefers sind in der Mitte durch eine Lücke getrennt (2 — 2). Geschickt kletternde, träge

oder nächtliche Baumbewohner, welche nur im tropischen Asien und Afrika, namentlich in Madagaskar auftreten.

1. Familie: **Fuchsaffen** (Lemurini), mit spitzer fuchsähnlicher Schnautze. II. 1. Familie.
Der **Maki** (Lemur mongoz); der **Katzenmaki** (Makako, L. catta, Fig. 93).

Fig. 93.



Der Katzenmaki; Lemur catta. Nat. Gr. 30 + 50 Cm. lang.

2. Familie: **Fingerthiere** (Pedimäna) mit Nagethiergebiß $\frac{4.0.2.0.4.}{4.0.2.0.4}$ II. 2. Familie.
Aye-Aye (Chiromys madagascariensis).

3. Familie: **Faulaffen** (Nycticebi) mit großen, sehr dicht stehenden Augen. II. 3. Familie.
Der Lori (Stenops).

4. Familie: **Langfußaffen** (Macrotarsi) mit sehr langer Fußwurzel an den Hinterfüßen. II. 4. Familie.

Der **Zwergmaki** (Microcebus), der **Galago** (Otolicnus), das **Koboldäffchen** (Tarsius spectrum), die letzteren von der Größe einer Ratte.

2. Ordnung. Flatterthiere oder Handflatterer (Volitantia s. Chiroptera).

Die Flatterthiere sind vollständige Luftthiere. Das zeigt schon ihr Skelet, dessen Zwischenrippenknorpel verknöchert sind und dessen Brustbein einen Kamm trägt, wie es auch bei den Vögeln der Fall ist. Sodann ist ihr kleiner, leichter Rumpf mit unverhältnißmäßig großen, zu Flugorganen umgestalteten Gliedmaßen versehen: die Knochen der Vordergliedmaßen sind nämlich meist ungewöhnlich lang, die Finger oft länger als der Rumpf, und dann ist zwischen den Fingern, sowie zwischen den Armen und dem Körper bis zu den Hinterfüßen hin eine besondere Flughaut ausgespannt. Auch die weniger sonderbar gestalteten Hintergliedmaßen nehmen mitunter Antheil an Vervollständigung des Flugapparates

indem ein besonderes von der Ferse ausgehendes Spornbein, die zwischen den Hintergliedmaßen und dem Schwanze ausgespannte Flughautparthie stützt. Zu dieser großen Entwicklung der Haut treten oft noch besondere Anhänge auf der Nase, sowie riesig gestaltete Ohrmuscheln und Ohrdeckel: Einrichtungen, welche den Gehör- und den Tastsinn der Thiere besonders schärfen, und vielleicht bei deren nächtlichen Flügen, denn es sind Dämmerungs- und Nachtthiere, besonderen Schutz gewähren. Sie haben alle drei Arten von Zähnen, und hat ihr Gebiß bald Aehnlichkeit mit dem der Insektenfresser (Fig. 94), bald mit dem der Halbaffen. Fossile fand man im Tertiärgebilde.

Fig. 94.



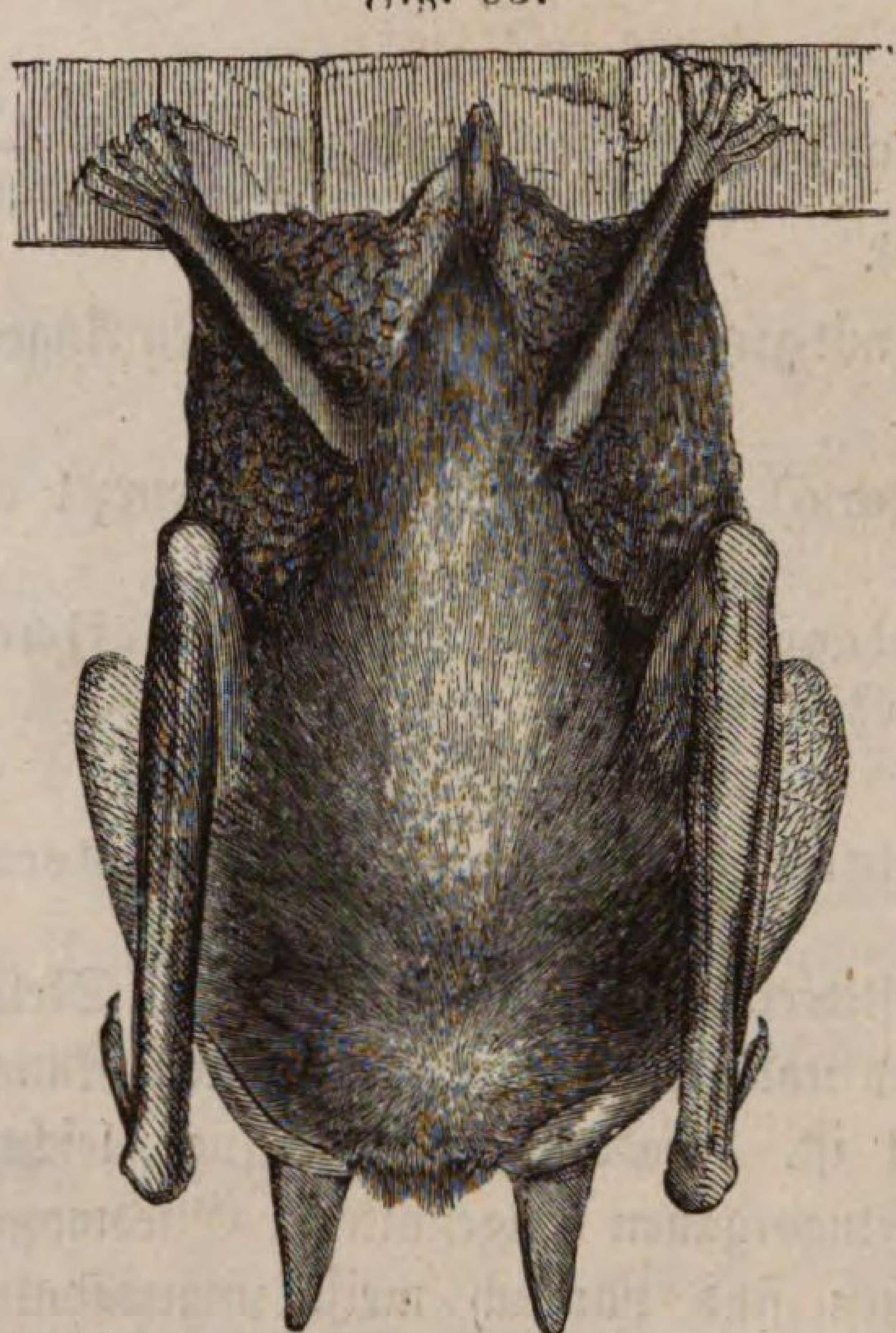
Der Schädel der gemeinen Fledermaus.

I Unterordnung. 1. Unterordnung: Pelzflatterer (Dermoptera). Ihre Flughaut ist dicht behaart und die Zehen ihrer Vordergliedmaßen sind nur wenig entwickelt. Sie bilden den Uebergang von den Affen zu den Fledermäusen.

Hierher der auf den Inseln der Südsee einheimische Pelzflatterer (Galeopithecus), $\frac{1}{3}$ Meter groß.

II. Unterordnung. 2. Unterordnung: Fledermäuse (Chiroptera). Ihre Flughaut ist kahl, dünn, elastisch, fettig und von vielen Nerven und Gefäßen durchzogen. Am Tage verbergen sie sich in hohlen Bäumen, zwischen dichtem Gezweige, in Felsritzen und altem Gemäuer, dort häckeln sie sich mit ihren Hinterbeinen an (Fig. 95), und erwarten in ihre Flughaut gehüllt den Abend, an welchem sie auf Insekten Jagd machen. Die bei uns vorkommenden Arten halten einen Winterschlaf, suchen dazu trockene Orte auf und drängen sich dort oft schaarenweise zusammen. An warmen Wintertagen erwachen einzelne Arten und fliegen dann zuweilen umher.

Fig. 95.



Die langohrige Fledermaus; Plecotus auritus.

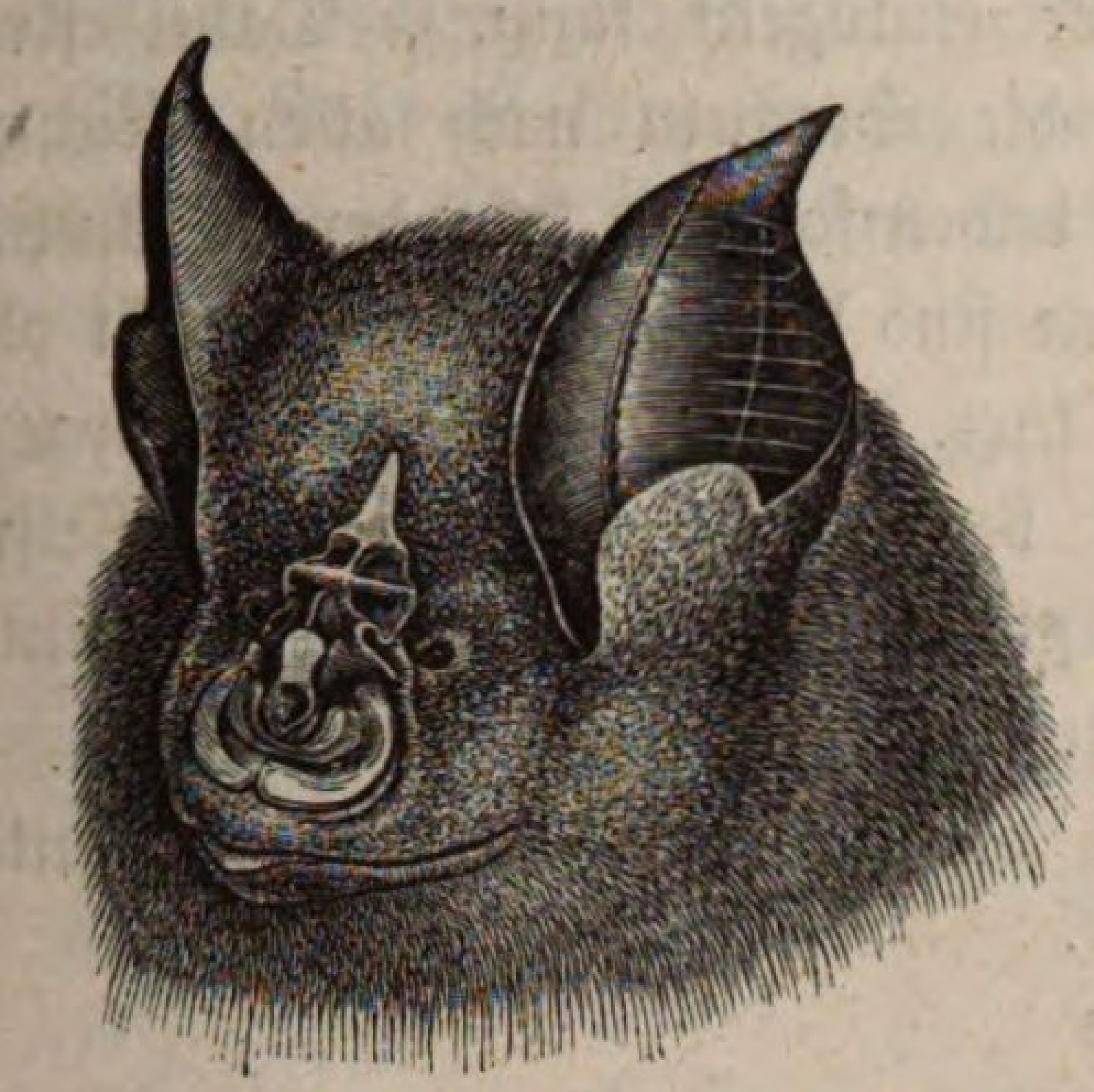
1. Familie. 1. Familie: Fruchtfressende Fledermäuse (Carpophaga). Kopf hundeförmig, Zähne stumpfhöckerig; leben in den heißen Gegenden der alten Welt.

Hierher der fliegende Hund (Pteropus), der gemeine fliegende Hund (Pt. edulis) aus Ostindien spannt 1·3 Meter.

2. Familie. 2. Familie: Insektenfressende Fledermäuse (Entomophaga). Backenzähne spitzhöckerig oder schneidig. Hierhier unter Anderen alle deutschen Arten.

a) Blattnasen (Phyllostomata) mit häutigem Aufsatze auf der Nase (Fig. 96). Die Vampyre (Phyllostoma) saugen größeren Thieren das Blut aus. Phy. spectrum in Brasilien spannt $^3/_5$ Meter. Die Hufeisennasen (Rhinolophus) sind auch in Mittel- und Süddeutschland vertreten (Fig. 96).

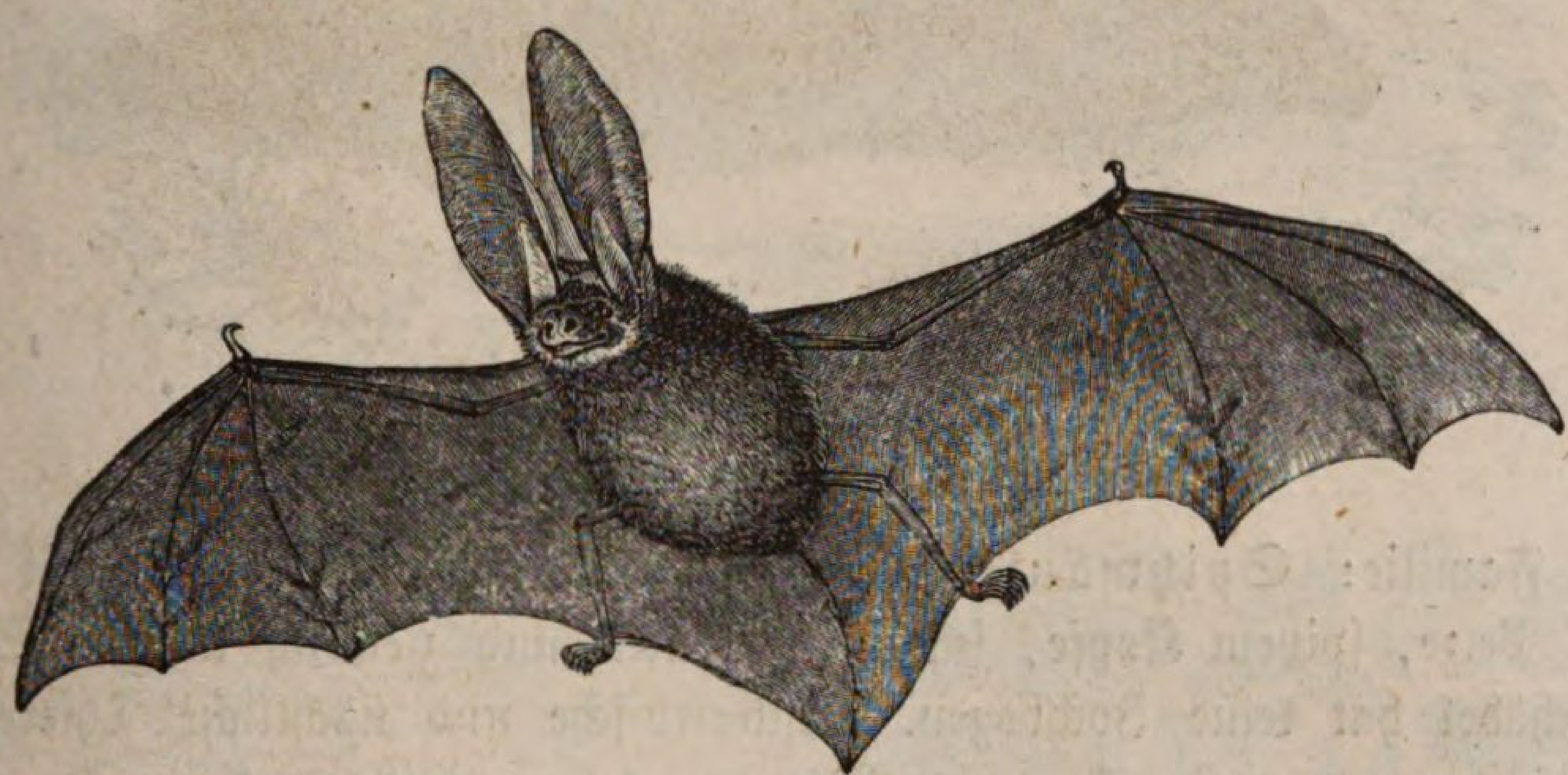
Fig. 96.



Der Kopf der großen Hufeisennase; Rhinolophus ferrum equinum.

b) Glattnasen (Gymnorhina), mit glatter Nase aber stark entwickeltem Ohrdeckel. Hierher die bei uns zahlreich vertretene Gattung Fledermaus (Vespertilio): Die frühfliegende Fledermaus (V. noctula) ruht in hohlen Bäumen, jagt um die Wipfel hoher Waldbäume; die Zwergfledermaus (V. pipistrellus) in der Nähe von Gebäuden; die spätfliegende Fledermaus (V. serotinus) jagt an Waldrändern, in Straßen, auf Plätzen; die gemeine Fledermaus (V. murinus) ruht in Gebäuden, jagt in Straßen; die Wasser-Fledermaus (V. Daubentonii) ruht in Baumhöhlen, jagt ganz dicht über dem Spiegel ruhiger Gewässer; die langohrige Fledermaus (Fig. 97) jagt in Baumgärten und Alleen, ruht in Gewölben, seltener in hohlen Baumstämmen.

Fig. 97.



Die langohrige Fledermaus; Plecotus auritus. $^1/_3$ nat. Größe.

3. Ordnung. Insektenfresser, Insectivora.

Sie treten mit der ganzen nackten, von steifen Haaren umgebenen Sohle auf. Ihr Kopf hat eine mehr oder minder rüsselförmige Schnauze. Die Backenzähne besitzen spitze Höcker und zwar sind, wenigstens bei den deutschen Arten, die vorderen einspitzig, die hinteren vielspitzig (Fig. 98 a. f. S.). Im Allgemeinen sind es kleine Thiere, welche versteckt, oft in selbstgegrabenen Höhlen leben und entweder unter dem Boden, oder nächtlicherweile auf demselben ihrer Beute, kleinen Thieren, nachspüren. — Fossile Reste erscheinen erst im mittleren Tertiärgebilde mit Igeln, Kletterigeln, Spitzmäusen und Maulwürfen.

1. Familie. **1. Familie: Igel (Erinaceï).** Ausgezeichnet durch die mit Stacheln oder starren, stachelähnlichen Haaren bedeckte Oberseite. Die Rückenhaut ist mit starken Muskeln versehen, durch welche sich das Thier einkugeln kann. Dabei sträuben sich die Stacheln nach allen Richtungen und bilden so einen besonderen Schutz. Die Beine sind kurz, der Schwanz fehlt oder ist sehr kurz. Die ziemlich lange Schnauze besitzt eine bewegliche, abgestutzte Rüsselscheibe. Nächtliche Thiere, welche im Winter in einen Erstarrungsschlaf verfallen.

Fig. 98.



Das Kopfskelet der Wasserspitzmaus. Doppelte nat. Gr.

Hierher der gemeine Igel (Erinaceus europaeus, Fig. 99), 20 Centimeter lang. Ohne Eckzähne. Entkugelt sich ruckweise.

Fig. 99.

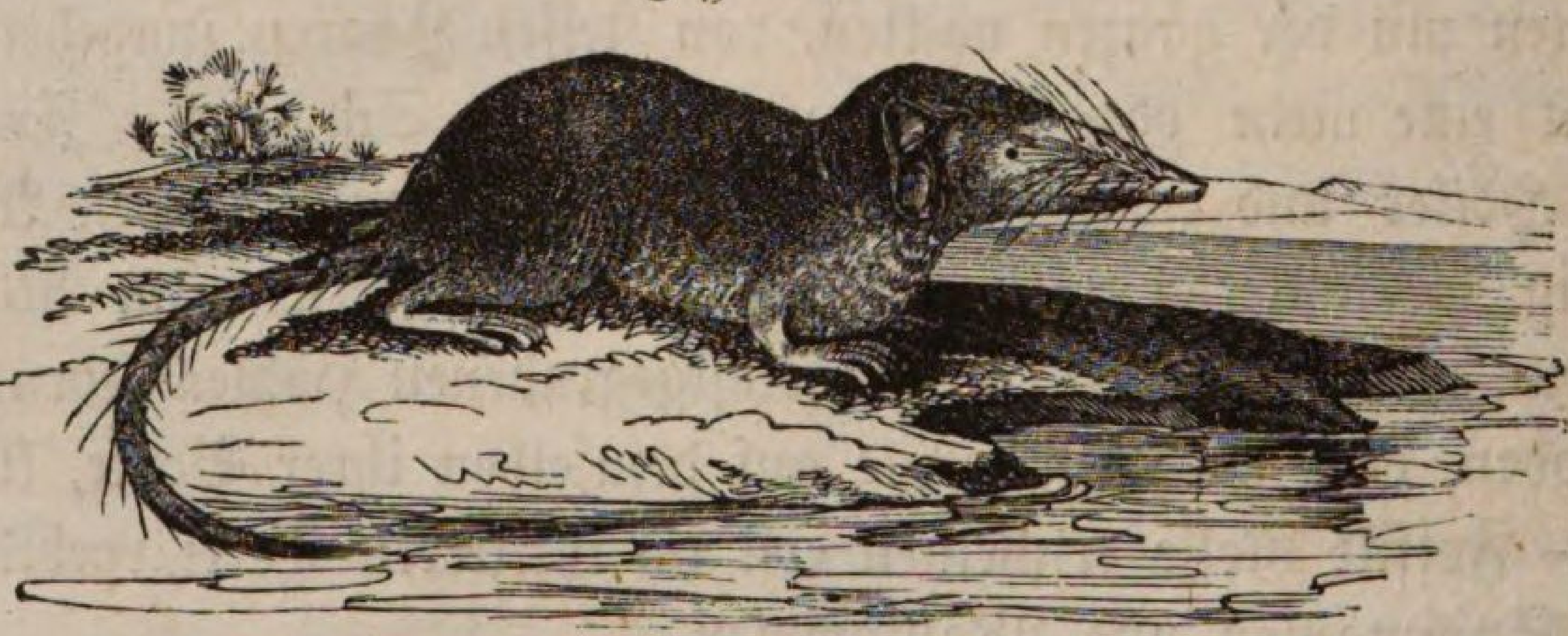


Der Igel; Erinaceus. 1/3 d. nat. Gr.

2. Familie. **2. Familie: Spitzmäuse (Soricina).** Mäuseartige Thiere, mit sammetartigem Pelze, spitzem Kopfe, schlanken Beinen und ziemlich langem Schwanze. Der Schädel hat keine Jochbogen. Unterirdische und nächtliche Thiere, welche durch Vertilgung von Insekten und Würmern sehr nützlich werden.

Hierher die Wasserspitzmaus (Crossopus fodiens) im ganzen mittleren Europa; die Waldspitzmaus (Sorex vulgaris); die Zwergspitzmaus (S. pymaeus) das kleinste deutsche Säugethier; die gemeine Spitzmaus (Crossopus aranea); die mittelländische Spitzmaus (Pachyura suaveolens) ist überhaupt das kleinste Säugethier (Fig. 100). Der Pelz der Bisamspitzmaus (Wüchuchol, Myogale moschata),

Fig. 100.



Die kleinste Spitzmaus; Pachyura suaveolens. Nat. Gr.

eines kaninchengroßen Thieres zwischen Don und Wolga, kommt als **Bisam** in den Handel.

3. Familie: **Maulwürfe** (Mulle, Würfe, Talpina). Die Nase ist lang und in einen Rüssel zugespitzt, welcher durch einen besonderen Knochen gestützt wird. Der Hals ist kurz, so daß der Kopf direct in den cylindrischen Leib überzugehen scheint. Die Füße sind kurz, zum Graben eingerichtet. Der Pelz ist weich und sammetähnlich. 3. Familie.

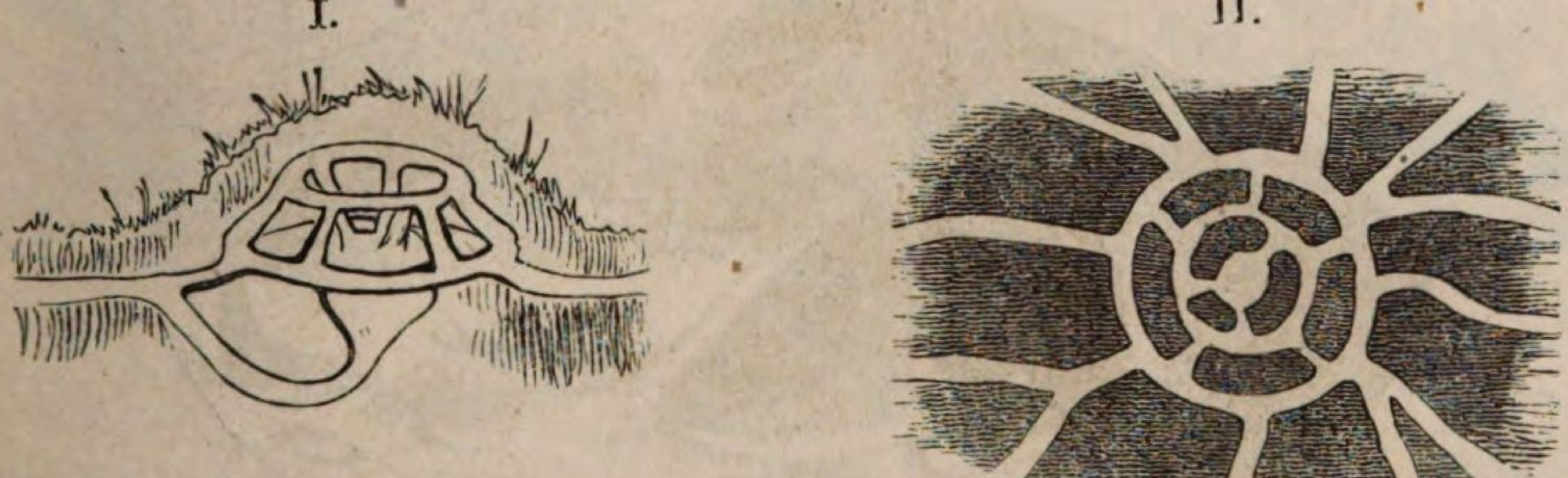
Hierher der **gemeine Maulwurf** (Talpa europaea, Fig. 101). $\frac{4\,.\,3}{4\,.\,2} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{6}{8} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{3\,.\,4}{2\,.\,4}$. Hat ein feines Gehör, trotzdem daß ein äußeres Ohr fehlt; die Augen sind klein, äußerlich nicht sichtbar. Seine kunstreiche Wohnung (Fig. 102) ist durch

Fig. 101.



Der gemeine Maulwurf; Talpa europaea. ⅓ nat. Gr.

Fig. 102.



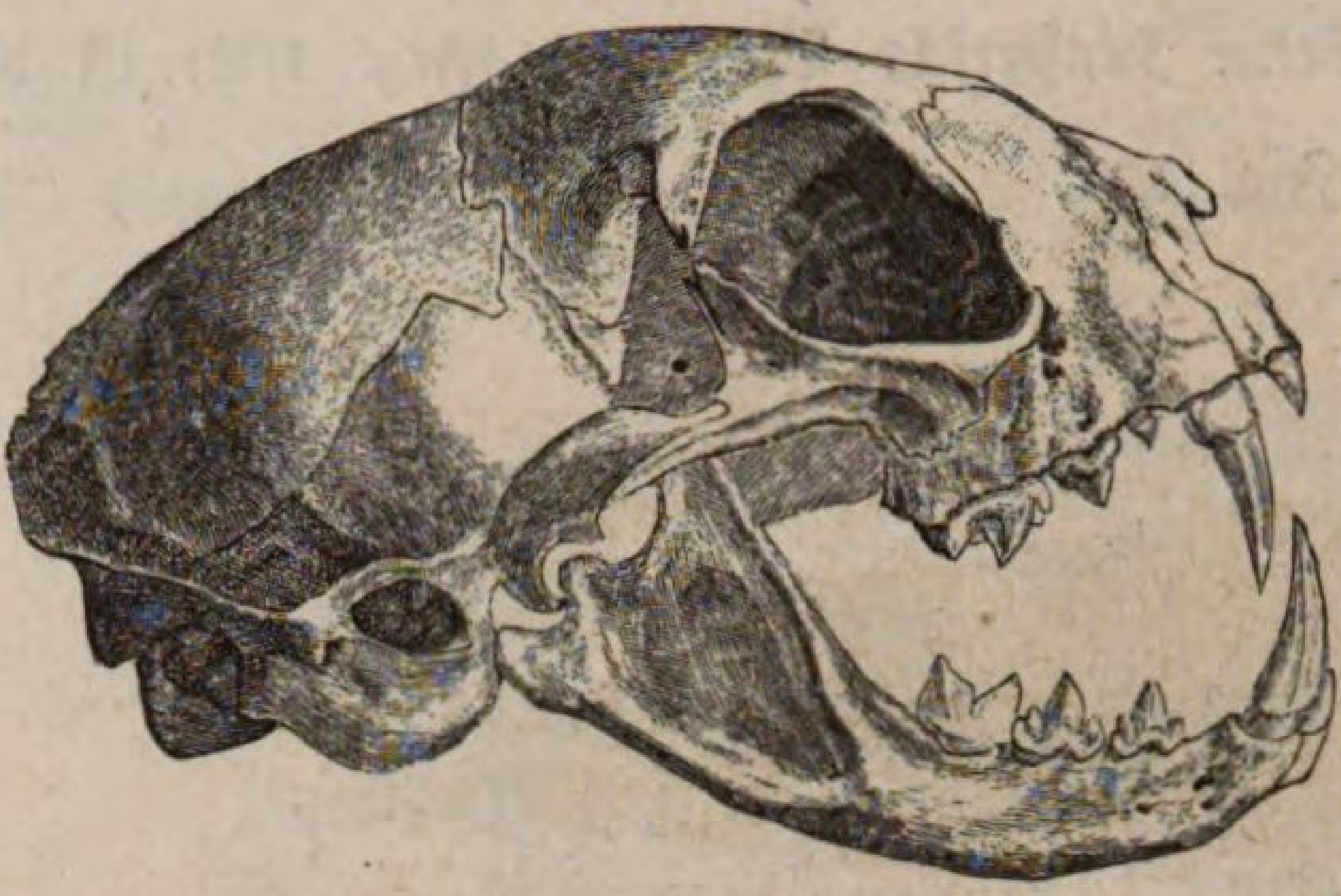
Die Wohnung des gemeinen Maulwurfes. I. von der Seite; II. Grundriß.

äußerlich nicht erkennbare, gerade Laufröhren verbunden mit dem Jagdreviere und dessen durch aufgeworfene Erde gekennzeichneten, gewundenen Jagdröhren. Hält keinen Winterschlaf. Da er täglich ungefähr so viel Nahrung bedarf als sein eigenes Gewicht beträgt, und er vorzüglich von Würmern, dann von Insekten und deren Larven, von Schnecken, Fröschen, Mäusen u. dergl. lebt, so ist er ein sehr nützliches Thier, das im Allgemeinen geschont zu werden verdient. Bei dem **Blindmull** (T. caeca) Südeuropas geht die allgemeine Körperhaut über die Augen.

4. Ordnung. Raubthiere, Carnivora.

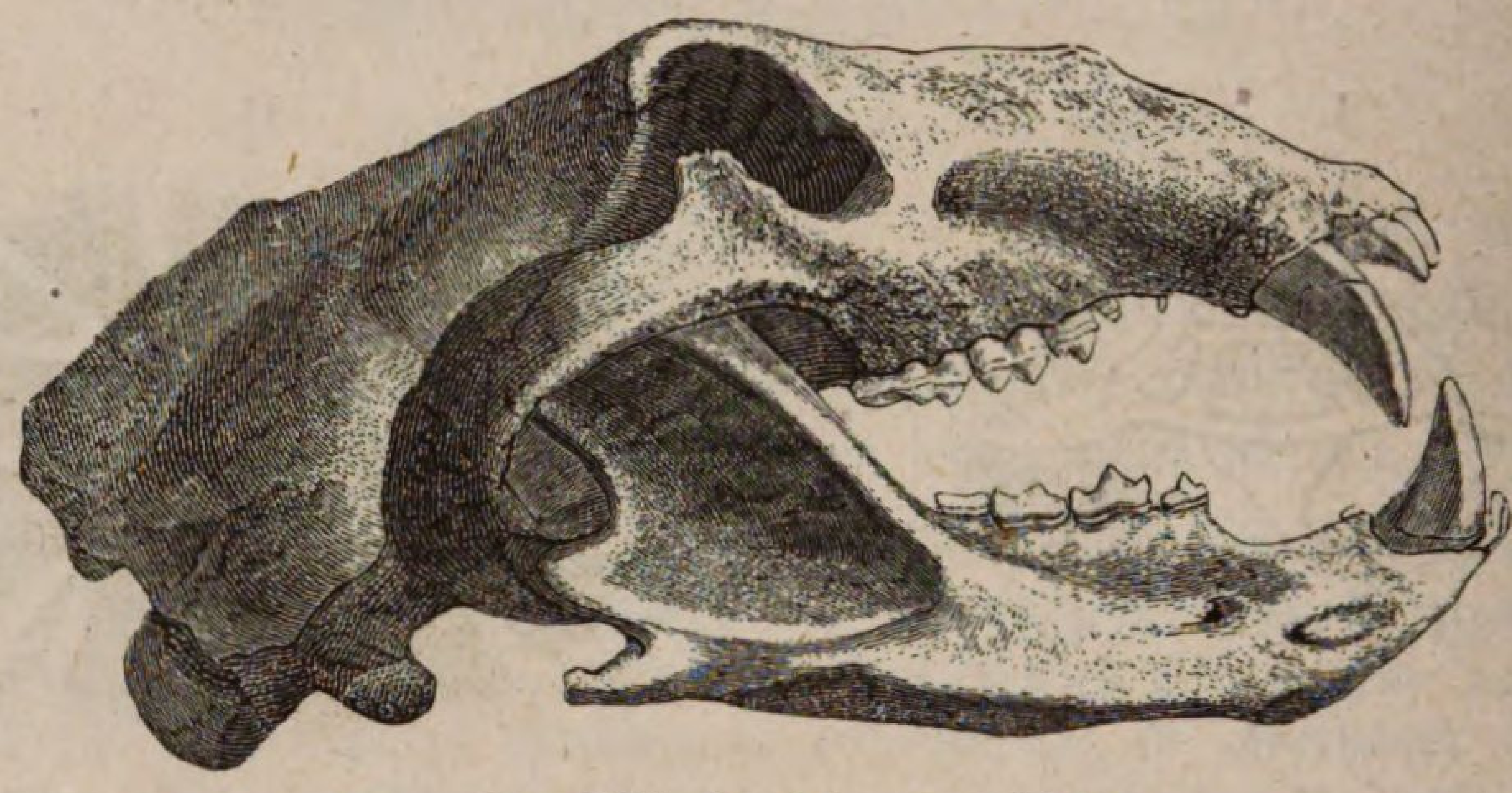
Hauptunterscheidungsmerkmal ist das Gebiß. Alle Arten haben $\frac{6}{6}$ Vorderzähne, stark hervortretende Eckzähne und dreierlei Backenzähne: Lückenzähne, einen großen spitzzackigen, scharfschneidigen Reiß- oder Fleischzahn und Höckerzähne. Mit der Beschaffenheit der bei den verschiedenen Arten an Zahl und Gestalt wechselnden Backenzähne stehen Nahrung und Lebensweise in auffallendem Zusammenhange: je mehr der Reißzahn vorherrscht und Lücken- und Höckerzähne zurücktreten, um so mehr sind die Raubthiere reißende, ausschließlich auf warmblütige Thiere angewiesene Fleischfresser; je mehr aber die Lücken- und besonders die Höckerzähne vorherrschen, desto mehr sind die Thiere geneigt, sich auch von Fischen, Amphibien, Schnecken, Insekten oder von Wurzeln und Früchten zu nähren (Fig. 103 und Fig. 104). Die Einrichtung der Gelenke erlaubt nur eine senkrechte Bewegung des Unterkiefers. — Einige treten mit der ganzen Sohle (Sohlengänger, plantigrada), andere nur mit den Zehen (Zehengänger, digitigrada) auf. Letztere sind behender als erstere. — Ihre Sinnesorgane sind scharf. — Sie sind über die ganze Erdoberfläche verbreitet und leben meist einzeln, doch schaaren sich gewisse Arten, wenn sie auf Raub ausziehen, zusammen. Einzelne Arten ziehen sich im Winter zurück, ohne jedoch einen eigentlichen Winterschlaf zu halten. Jung eingefangen können manche leicht gezähmt werden.

Fig. 103.



Der Schädel der wilden Katze. ⅔ nat. Gr. Der kleine Höckerzahn des Oberkiefers ist in der Figur nicht sichtbar.

Fig. 104.



Der Schädel des braunen Bären.

1. Familie. 1. Familie: Bären (Ursina). Ihre Schnauze ist zugespitzt, der Reißzahn schwach entwickelt, die Lückenzähne fallen oft früh aus. Das Gebiß charakterisirt sie als Allesfresser (omnivora). Die Ohren sind kurz, die Augen klein. Vorder-

und Hinterfüße sind fünfzehig. Es sind Sohlen- und Paßgänger. Fast jeder Erdtheil und jedes Klima hat seine besonderen Gattungen. — Fossile Formen beginnen im Tertiärgebilde mit dem plumpen Arctocyon, doch treten die echten Bären erst im späteren Tertiärgebilde auf, nachdem in Hyaenarctos, Amphicyon, Hyaenodon Mittelformen gegeben waren.

Bär (Ursus). $\frac{6}{7}$ Vorderzähne. Plumpes, langhaariges Thier mit sehr kurzem Schwanze. Der braune Bär (U. arctos, Fig. 105) war früher in Europa häufig, ist jetzt auf die Hochgebirge beschränkt; lebt außerdem noch in Persien und Sibirien.

Fig. 105.



Der braune Bär; Ursus arctos. Nat. Gr. 1½ Meter lang.

Läuft und klettert gut. Gereizt ist er auch dem Menschen gefährlich, er erhebt sich auf die Hinterbeine um seinen Feind zu umarmen. — Der Eisbär (U. maritimus, Fig. 106 a. f. S.). Weiß. Sehr raubgierig. Schwimmt gut. Greift Menschen an. — Der amerikanische Bär (U. americanus) ist schwarz, glatthaarig. — Der gemeine Waschbär (Procyon lotor) lebt in Amerika, sein Pelz kommt als Schupp in den Handel. — Der südamerikanische Nasenbär (Nasua) hat eine rüsselförmige bewegliche Nase, der ebenfalls südamerikanische Wickelbär (Cercoleptes) einen Wickelschwanz.

2. Familie: Wiesel oder Marder (Mustelina). Langgestreckte, walzenförmige Sohlengänger mit kurzen, fünfzehigen Füßen. Der Winterpelz hat bei einigen eine andere Farbe als der Sommerpelz, und ist meist geschätzt. — Im mittleren Tertiärgebilde erscheinen neben ausgestorbenen Arten eigentliche Marder und Ottern. 2. Familie.

Der gemeine Dachs (Meles taxus), 60 Cm. + 18 Cm. lang. Kopf und Nacken schwarz und weiß gestreift. Baut Höhlen. Nährt sich von Früchten und Wurzeln,

Fig. 106.



Der Eisbär; Ursus maritimus. Nat. Gr. 2½ Meter lang.

seltener von Thieren. Bewohnt Europa und Nordasien. Sein Pelz wird benutzt. — Die Stinkthiere (Mephitis) in Amerika sondern eine höchst übelriechende Flüssigkeit

Fig. 107.



Der Iltis; Mustela putorius. Nat. Gr. 40 Cm. + 15 Cm. lang.

ab, welche von ihnen als Waffe benutzt wird. Ihre Pelze sind unter dem Namen Skunks bekannt. — Hierher noch der Iltis (Mustela putorius, Fig. 107), braun, um die Schnauze weiß; das Frettchen (M. furo), gelblich, wird zur Kaninchenjagd benutzt; das Hermelin (M. erminea), im Sommer oben rothbraun, unten weiß, mit schwarzer Schwanzspitze, im Winter bis auf letztere weiß; das Wiesel (M. vulgaris), bräunlich mit weißer Unterseite; der Baummarder (M. martes), braun mit eigelbem Kehlflecke, lebt in Wäldern; der Steinmarder (M. foina), mit weißer Kehle, in Gehöften; der Zobel (M. zibellina), braun bis schwarzbraun, in Sibirien und Nordamerika, ist eines der werthvollsten Pelzthiere; der Nörz (M. lutreola), braun mit weißer Kehle, hat halbe Schwimmhäute, lebt an Flußufern. — Der gemeine Fischotter (Lutra vulgaris, Fig. 108), nächtliches Thier, hat ganze Schwimmhäute, kann

Fig. 108.



Der Fischotter; Lutra vulgaris. Nat. Gr. 70 Cm. + 60 Cm. lang.

seine Ohren verschließen, lebt an den Flußufern des mittleren und südlichen Europa, frißt Fische und Krebse, greift seine Beute von unten an.

3. Familie: Zibethkatzen (Viverren, Viverrina). Blutgierige, lebhafte 3. Familie.
Thiere, theils Sohlen-, theils Zehengänger. Aus Drüsen unter dem Hinterleibe sondern viele eine starkriechende Flüssigkeit ab.

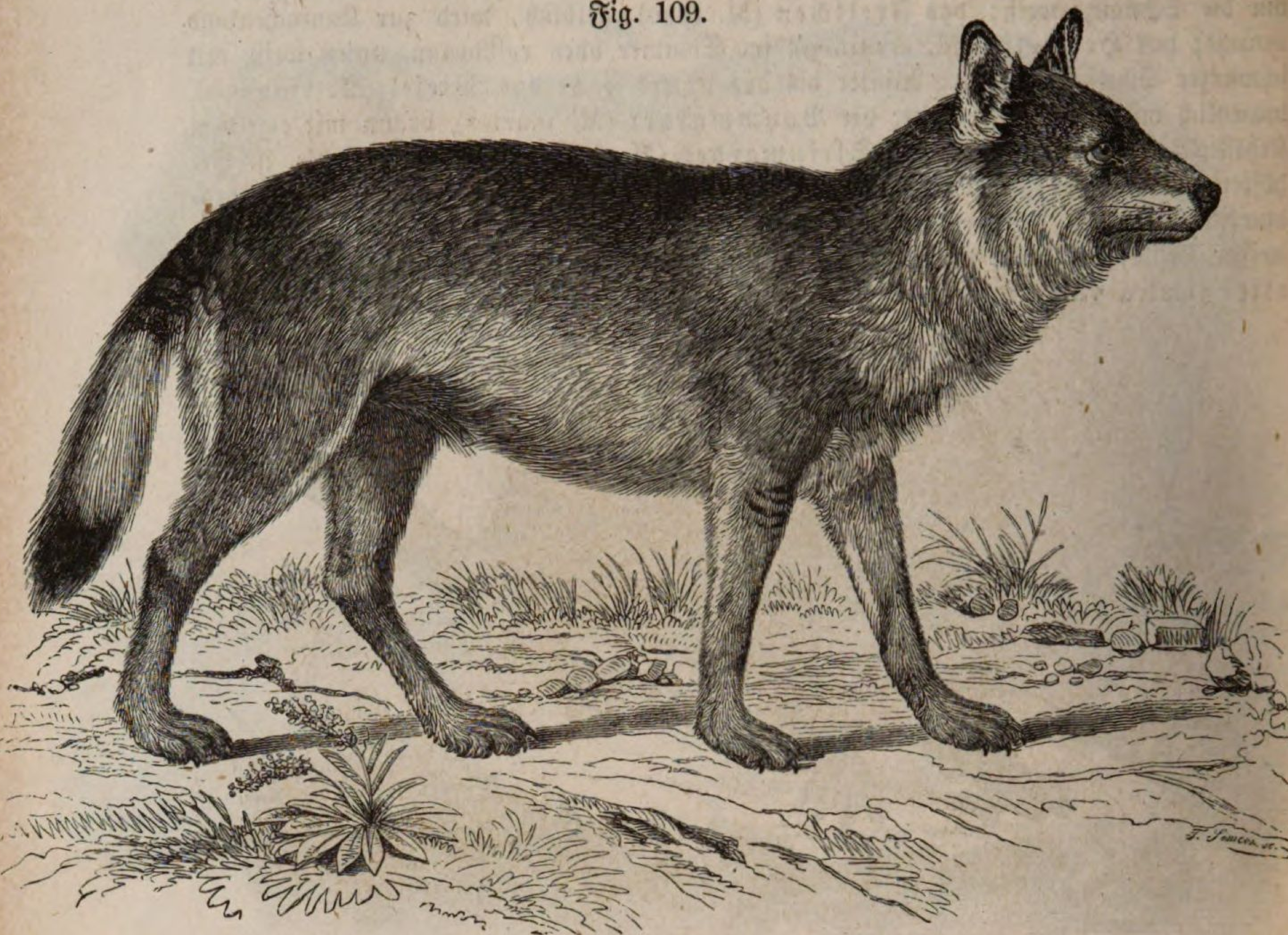
Das Ichneumon (Pharaonsratte, Manguste, Herpestes Ichneumon), 60 Cm. + 40 Cm., in Aegypten, war den alten Aegyptern wegen Vertilgung von Krokodilseiern heilig; die asiatische Zibethkatze (Viverra Zibetha) und die afrikanische Zibethkatze (V. civetta) liefern den echten Zibeth; die Ginsterkatze (V. genetta) in Südfrankreich und Nordafrika wird daselbst zuweilen zum Mäusefang gezähmt.

4. Familie: Hunde (Canina). Vorderfüße mit 5, Hinterfüße mit 4 Zehen; 4. Familie.
$\frac{2}{2}$ Höckerzähne; Krallen nicht zurückziehbar. Zehengänger.

a. Wölfe, mit runder Pupille. Der Wolf (Canis lupus, Fig. 109 a. f. S.); Schwanz herabhängend; Färbung gelblich grau: im Norden ins Weiße, im Sommer ins Braune, ruht in offenen Gruben. In Nordamerika, Mittel- und Nordasien, Rußland, Polen, Ungarn, den Alpen, den Pyrenäen, Südfrankreich und den Ardennen, von da zuweilen nach Mitteldeutschland verschlagen. Der Haushund (C. familiaris), Schwanz nach links gerollt, stellenweise verwildert, im wilden Zustande unbekannt, in

vielen Rassen über den ganzen Erdkreis verbreitet. Sein Nutzen ist bekannt. Gefährlich wird er als Wirth mancher Eingeweidewürmer (Band- und Hülsenwürmer) und als

Fig. 109.



Der Wolf; Canis lupus. Nat. Gr. 1 Meter + ½ Meter.

Verbreiter der Tollwuth. — Der Schakal (C. aureus) in Afrika, Süd- und Mittelasien, steht zwischen Wolf und Fuchs in der Mitte.

b. Füchse, mit senkrechter Pupille. Der Fuchs (Canis vulpes), 60 + 40 Cm. Variirt in der Färbung sehr (Silber-, Brandfuchs), lebt in selbstgegrabenen Höhlen oder in Dachsbauen, in Europa, Nordamerika, Nordafrika, Nord- und Mittelasien. Im hohen Norden der schneeweiße Polarfuchs (C. lagopus).

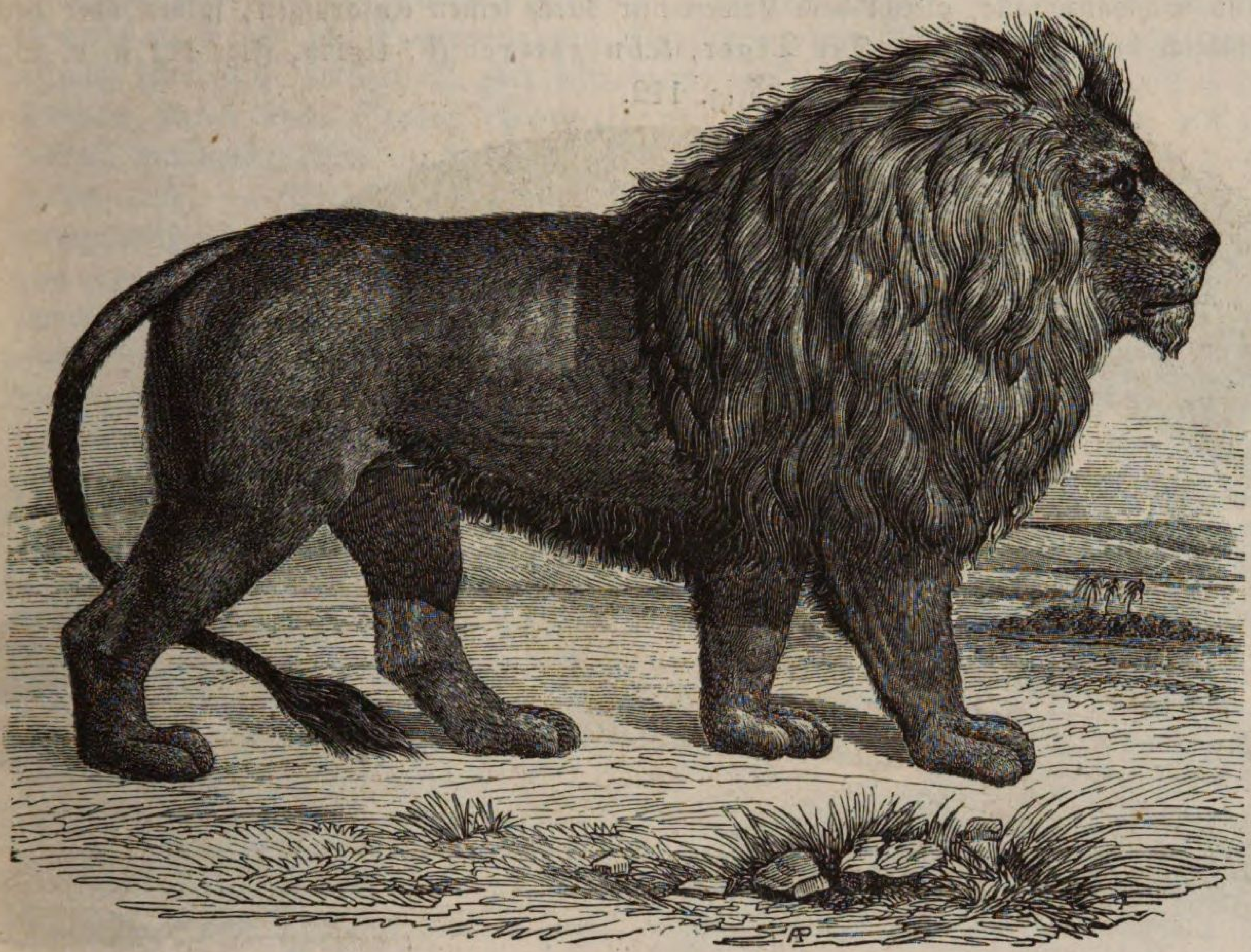
5. Familie. 5. Familie: Hyänen (Hyaenina). Vorderbeine höher als die Hinterbeine, daher Rücken abschüssig. Sie haben auf Hals und Rücken eine buschige Mähne. Graben Höhlen.

Uebergangsform zu den Hunden ist der Hyänenhund (Lycaon pictus) in Südafrika. Die gestreifte Hyäne (Hyaena striata) lebt in Nordafrika und dem angrenzenden Asien; die gefleckte Hyäne (H. crocuta) in Südafrika und Abessinien; die braune Hyäne (Strandwolf, H. brunnea) in der Capgegend.

6. Familie. 6. Familie: Katzen (Felina). Im Unterkiefer befindet sich kein, im Oberkiefer ein kleiner Höckerzahn. Zunge scharf, feilenartig. Vorn 5, hinten 4 Zehen mit scharfen, in besondere Scheiden zurückziehbaren Krallen. Leben nur von warmblütigen Thieren, welche sie mit den Vordergliedmaßen erhaschen. Im Tertiärgebilde fand man Reste von eigentlichen und von bereits ausgestorbenen Katzengattungen.

Den Uebergang zu den Hunden bilden die hochbeinigen **Jagdpanther** (Guepards, Cynailurus), welche in ihrer Heimath, im südlichen Asien und in Afrika, zur Jagd abgerichtet werden. — Der **Löwe** (Felis leo, Fig. 110) ist einfarbig falb, hat ein

Fig. 110.



Der Löwe; Felis leo. Nat. Gr. 2 + 1 Meter lang.

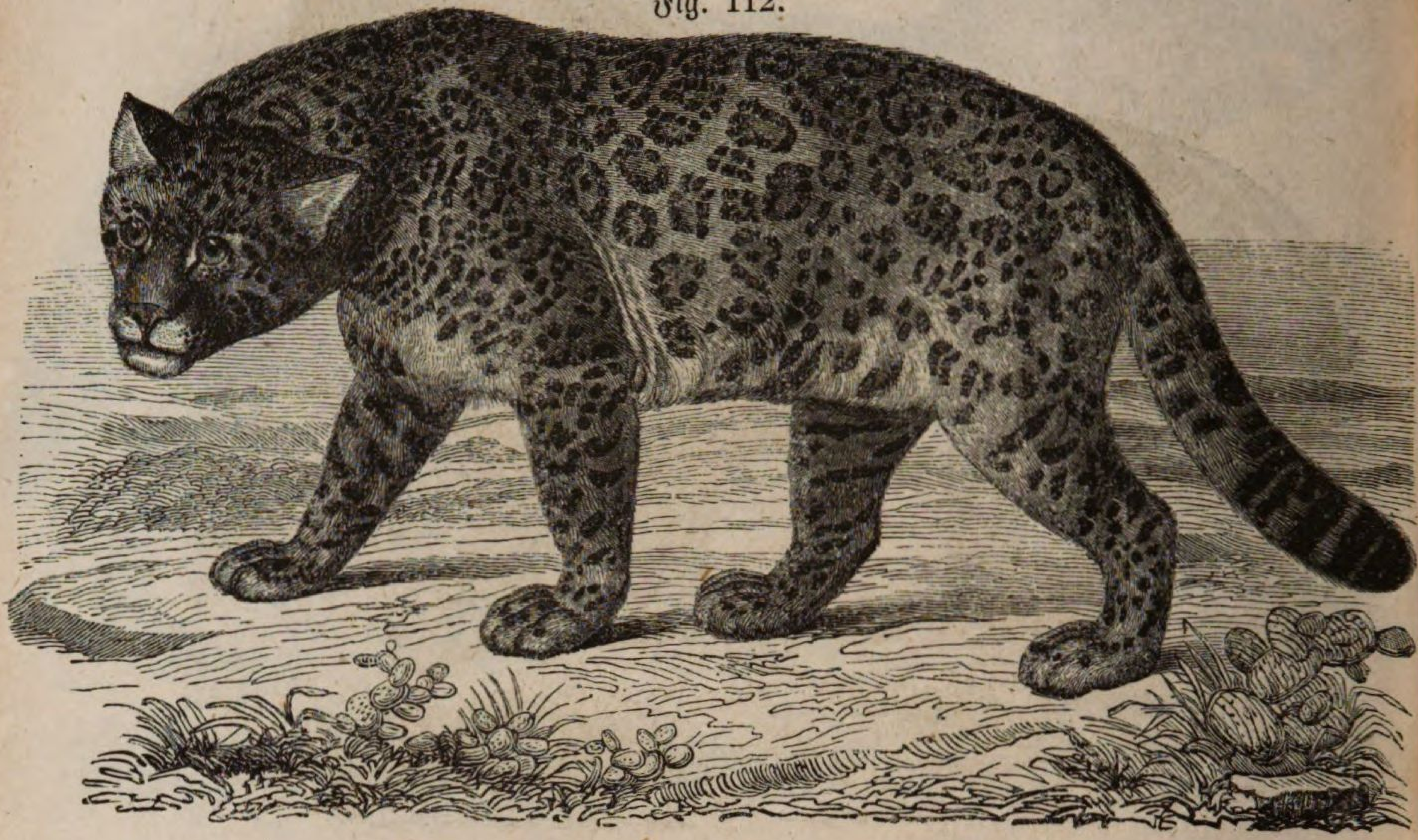
Fig. 111.



Der Tiger; Felis tigris. Nat. Gr. 2 + 3/4 Meter lang.

Haarbüschel am Schwanzende; das Männchen erhält im dritten Jahre eine Mähne, welche aber erst im fünften bis achten Jahre fertig ausgebildet ist. Nach Farben- und Mähnenabänderungen will man verschiedene Arten unterscheiden. In Afrika und Südasien. — Der amerikanische Löwe (Cuguar, Puma, F. concolor), ohne Mähne und Schwanzquaste, gleicht dem Löwen nur durch seinen einfarbigen, falben oder hellröthlich braunen Pelz. — Der Tiger, Königstiger (F. tigris, Fig. 111 a. v. S.).

Fig. 112.



Der Jaguar; Felis onca. Nat. Gr. 1½ + 1 Meter lang.

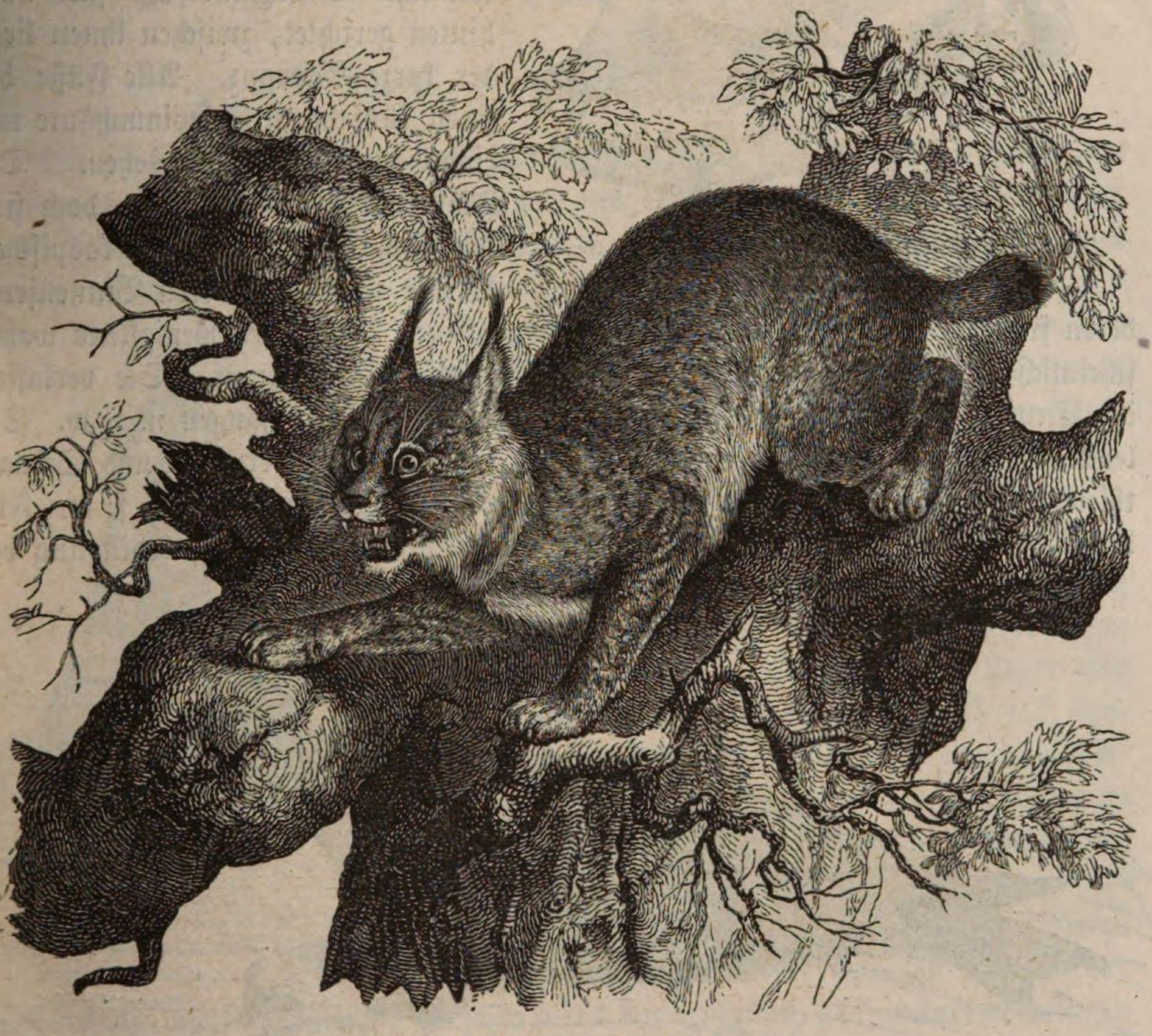
Fig. 113.



Die wilde Katze; Felis catus. Nat. Gr. 70 + 30 Cm. lang.

Rostgelb mit schwarzen Querstreifen, in Südasien, ist das gefährlichste aller Raubthiere. — Der Jaguar, Unze (F. onca, Fig. 112). Rostgelb mit braunen (schwarzen) Ringflecken, welche einen Mittelfleck umschließen. In Mittel- und Südamerika. Das größte Raubthier Amerikas, ist grausam, muthig, fällt auch Menschen an. — Der Parder (Panther, Leopard, F. pardus) mit Ringflecken ohne Mittelflecke auf verschiedenem, gelblich schwarzem, rothgelbem oder schwarzem Grunde. In Afrika und Südwestasien. — Kleinere Arten sind: Ozelot (Pardelkatze, F. pardalis). Gelblich grau, mit rostgelben, braungerandeten, an den Seiten zu schrägen Streifen zusammenfließenden Flecken. Südamerika. — Der Irbis (F. irbis). Weißlichgrau, am Rücken mit drei Reihen unregelmäßiger Ringflecken, in Mittel- und Nordasien. — Das Serval (F. serval) von Fuchsgröße in Südafrika. — Die wilde Katze (F. catus, Fig. 113). Grau mit schwarzbraunen Längsstreifen im Nacken; Schwanz mit schwarzer Spitze, drei ganzen und mehreren halben, schwarzen Ringeln. In den Wäldern Europas. — Die Hauskatze (F. domestica). Abstammung unbekannt, vielleicht von der nubischen (ägyptischen) Wildkatze (F. maniculata). — Die Luchse haben kurzen Schwanz und Haarbüschel an der Ohrenspitze. Hierher: der Luchs (F. lynx, Fig. 114), röthlichgrau

Fig. 114.



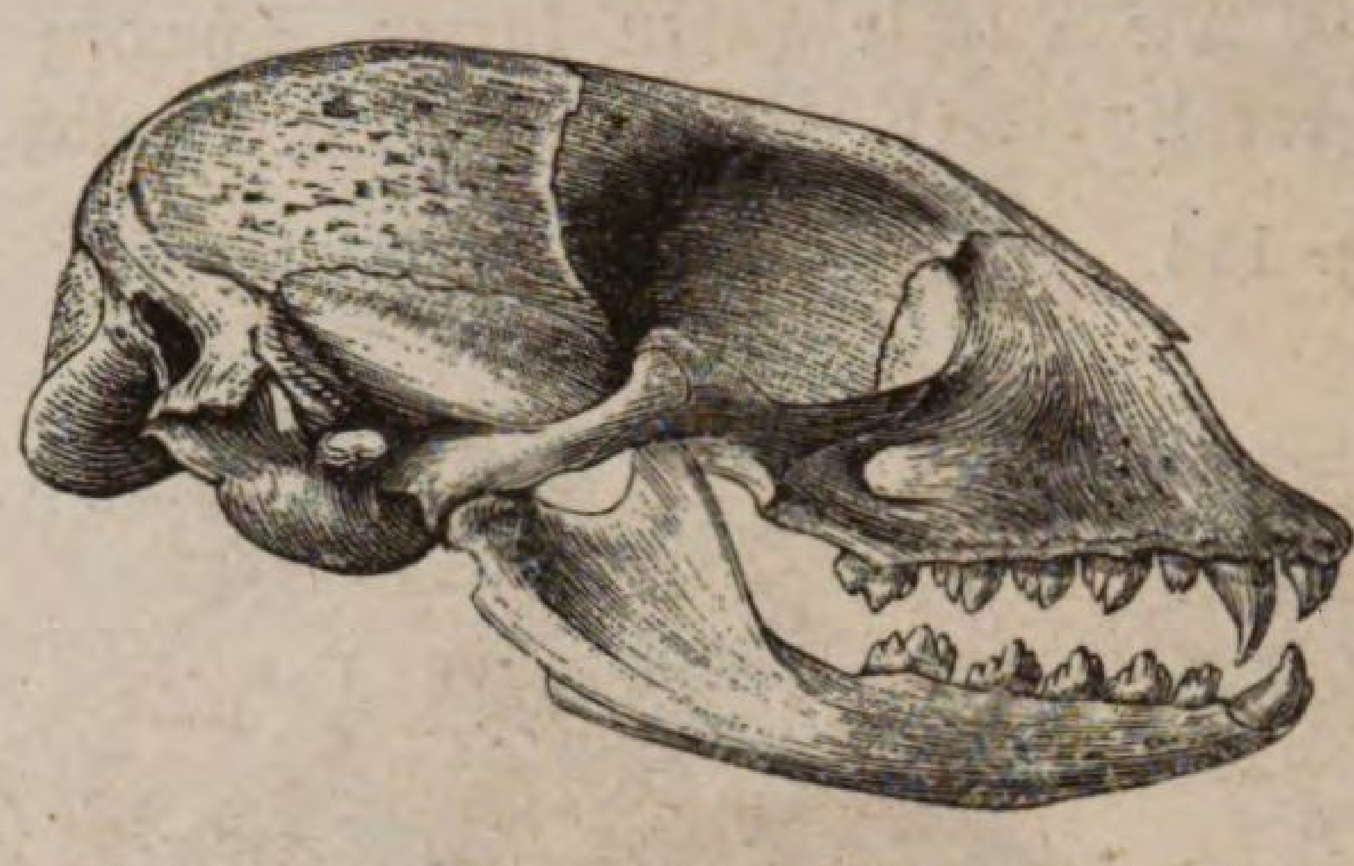
Der Luchs; Felis lynx. Nat. Gr. 1 M. + 20 Cm.

mit dunkeln Flecken; früher in Europa häufig, jetzt auf die Gebirge und weniger cultivirten Länder beschränkt. Der Caracal (F. caracal), röthlichgrau, in Afrika.

5. Ordnung. Flossenfüßer, Pinnipedia.

Ihr Körper ist langgestreckt, fast spindelförmig, etwas flach, nach hinten verschmälert, und in der Regel mit einem kurzen krausen Wollhaar und einem derben, flachgedrückten, dem Körper dicht anliegenden Oberhaar bedeckt. An dem rundlichen Kopfe sind die Augen nach vorn gerückt. Am Maule stehen Schnurrborsten. Im Gebisse sind Annäherungen an die Raubthiere vorhanden: sie besitzen nämlich alle drei Arten von Zähnen, und dabei sind namentlich die 6 bis 2 Vorder- und die Eckzähne denen der Raubthiere gleich gebaut; doch sind die Backenzähne unter sich von übereinstimmender Form (Fig. 115). Die Beine sind sehr kurz; nur zum Schwimmen eingerichtet, vermögen sie den Körper auf dem Trocknen nicht zu tragen, und sind nur zum Fortschieben oder Fortziehen dienlich. Die Hinterfüße sind nach hinten gerichtet, zwischen ihnen liegt der kurze Schwanz. Alle Füße besitzen fünf durch Schwimmhäute mit einander verbundene Zehen. Die Flossenfüßer sind Seethiere, doch finden sich auch einige im kaspischen Meere und in anderen Binnenseen, deren früherer Zusammenhang mit dem allgemeinen Weltmeere wenigstens wahrscheinlich ist. Stellenweise steigen sie auch in die Flüsse hinauf. Sie verlassen ihr Element um sich zu sonnen, zu schlafen, ihre Jungen zu säugen u. s. w. Sie leben paarweise, in Familien, oder gesellig, fressen Fische, Krusten- und Schaalthiere. Man benutzt ihr Fell, den Thran ihres Speckes, ihr Fleisch u. s. w. Für den Grönländer sind sie, wie für die Lappen die Rennthiere, Hauptbedingung der

Fig. 115.



Das Kopfskelet des Seehundes. 2/7 nat. Gr.

Fig. 116.



Der Seehund; Phoca vitulina. Nat. Gr. 1⅔ bis 2 Meter.

Existenz. — Manche lassen sich zähmen. — Durch ihre zu Flossen umgestalteten Gliedmaßen nähern sie sich den Wallfischen. — In den mittleren Tertiärschichten findet man bereits die Reste von echten Seehunden, vielleicht auch von Wallrossen.

1. Familie: Seehunde, Phocina. Die Eckzähne ragen nicht aus dem Maule heraus. 1. Familie.

Hierher der gemeine Seehund (Phoca vitulina, Fig. 116), die Ringelrobbe (Ph. anellata), der graue Seehund (Halichoerus Grypus), alle in Nord- und Ostsee häufig. Der Seemönch (Pelagius Monachus) im Mittelmeere. Die Blasenrobbe (Klappmütze, Cystophora cristata) im nördlichen atlantischen Ocean; Cystophora proboscidea, im südlichen stillen Meere, ist der größte Seehund, 7 bis 8 Meter lang. Der Seebär (Otaria ursina) und der Seelöwe (O. jubata), beide im stillen Meere.

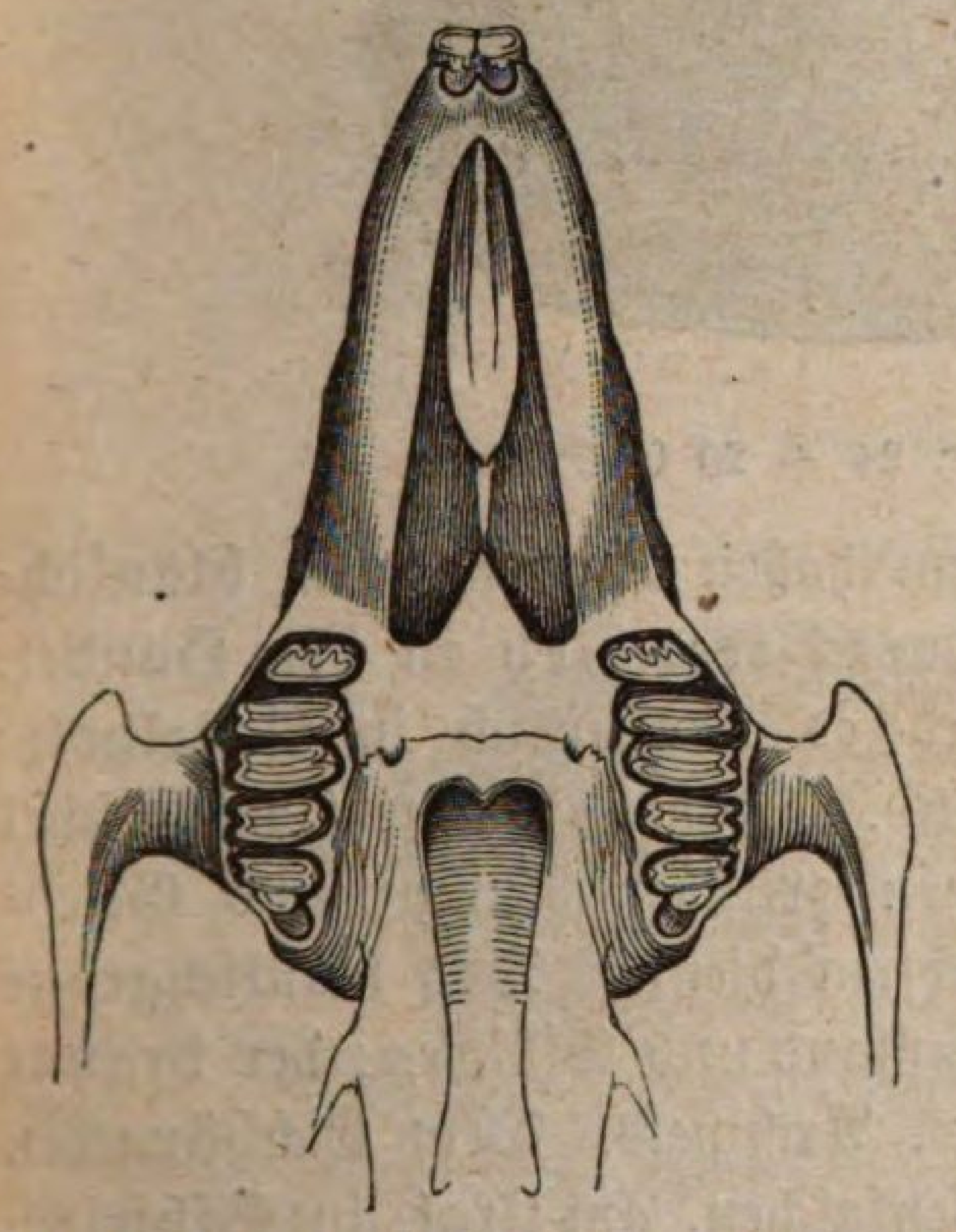
2. Familie: Wallrosse (Trichechina). Ihr Oberkiefer trägt zwei starke, abwärts gerichtete, weit vorstehende Eckzähne. 2. Familie.

Das Wallroß (Trichechus rosmarus) im nördlichen Eismeere, frißt auch Tang; liefert außer Haut und Thran noch seine Eckzähne als Elfenbein; 6 Meter lang.

6. Ordnung. Nagethiere, Rodentia.

Die Nagethiere sind vorzüglich charakterisirt durch ihre Nagezähne: halbkreisförmige, an ihrer Spitze meißelförmige, nur an der Vorderseite mit Schmelz bedeckte Zähne, welche tief im Kiefer stecken und von ihrer offenen Wurzel aus ununterbrochen fortwachsen, so daß sie eine unnatürliche Länge erhalten und hauerartig aus dem Maule herausragen, wenn sie an den Schneiden nicht fortwährend durch Nagen abgenutzt werden. Eckzähne fehlen, und eine weite Lücke trennt die Nagezähne von den zwei bis vier Backenzähnen. Letztere sind bald einfach, bald schmelzfaltig, bald zusammengesetzt und besitzen der Quere nach gestellte Leisten, entsprechend der Bewegung von vorn nach hinten, welche die Kiefer beim Nagen ausführen (Fig. 117). — Die Nager sind meist kleine Thiere, einige ernähren sich fast ausschließlich von Pflanzen, Wurzeln, Samen, Früchten u. dergl., andere besitzen, ohne indessen Pflanzennahrung zu verschmähen, einen entschiedenen Raubthiercharakter und nehmen ihre Nahrung mit Vorliebe auch aus Insekten, Würmern u. s. w. Einige leben auf Bäumen, andere bewegen sich auf der Erdoberfläche und suchen Schutz zwischen deren Unebenheiten, noch andere verbringen ihr Dasein unter der Erde in selbst gewühlten Löchern, einige sind geschickte Schwimmer, einzelne sogar Flatterthiere; gewisse Arten bauen Nester. Es sind meist kleine, muntere Thiere, welche vielen Raubthieren zur Nahrung dienen müssen, und dabei durch große Fortpflanzungsfähigkeit ersetzen, was ihre Größe vermissen läßt. Einzelne erstarren im Winter und halten so einen längeren Winterschlaf.

Fig. 117.



Das Gebiß des Kaninchens. ½ d. nat. Gr.

Viele sind uns schädlich oder doch lästig, andere werden gegessen oder liefern uns ihr Fell. Nagethiere finden sich überall auf der Erde vor, soweit die Vegetation reicht, und je üppiger und reicher die Pflanzenwelt ist, um so bunter und reicher wird auch ihr Leben. — Fossile Reste finden sich bereits in fast allen Tertiärschichten. Sie beginnen mit Eichhörnchen und Siebenschläfern und zeigen neben, den mittleren Schichten angehörenden, Springhasen, Mäusen und Hasen viele ausgestorbene Gattungen.

1. Familie. 1. Familie: Hörnchen (Sciurina). Vorderfüße mit vier Zehen und einem Daumenstummel, Hinterfüße fünfzehig. Schwanz und Pfoten dicht behaart.

Die Eichhörnchen (Sciurus) haben einen zweizeilig behaarten, buschigen Schwanz, leben auf Bäumen und bauen daselbst geschlossene Nester. — Das gemeine Eichhörnchen (Sc. vulgaris, Fig. 118) hat an den Ohren Haarbüschel. Im Sommer

Fig. 118.



Das Eichhörnchen; Sciurus vulgaris. Nat. Gr. 24 + 20 Cm. lang.

rothbraun, wird es im Winter bei uns graubraun, im hohen Norden grau, bläulichgrau bis schwärzlich, solche Pelze kommen als Grauwerk oder Feh in den Handel. Durch Rindeabnagen und Zerstören von Knospen wird es namentlich in Nadelholzwaldungen schädlich. — Das graue Eichhörnchen (Sc. cinereus) ohne Haarbüschel in Amerika. — Die Flughörnchen (Pteromys) besitzen zwischen Rumpf und Gliedmaßen eine Haut ausgespannt, welche ihnen als Fallschirm dient. Das bläulichgraue Flughörnchen (Pteromys volans, Fig. 119) lebt in Rußland und Sibirien; der braune Taguan (Pt. petaurista) auf den Inseln des indischen Archipels. Dem Eichhörnchen verwandt ist das Backenhörnchen (Tamias) mit Backentaschen, am Ural, in Sibirien. Das Murmelthier hat kurze, oft kaum vortretende Ohren; das Alpenmurmelthier (Arctomys Marmota, Fig. 121 a. S. 134) wohnt auf den Alpen Deutschlands und der Schweiz, erstarrt im Winter und verschläft denselben auf Heu in seiner Höhle gebettet. Die Ziesel (Spermophilus) haben Backentaschen, leben unterirdisch in selbstgegrabenen Höhlen, halten einen Winterschlaf; das gemeine Ziesel (Sp. citillus) findet sich, von Schlesien an, im östlichen Europa.

2. Familie. 2. Familie: Siebenschläfer (Myoxina), mauseähnliche Thiere mit zweizeilig behaartem Schwanze nach Art der Eichhörnchen. Nächtliche Thiere, welche in warmen Nestern einen Winterschlaf halten.

Fig. 119.



Das Flughörnchen; Pteromys. Nat. Gr. 15 + 12 Cm.

Fig. 120.



Die Haselmaus; Mus avellanarius. Nat. Gr. 8 + 7 Cm.

Der gemeine Siebenschläfer (Bilch, Billich, Myoxus glis), aschgrau, unten weiß, von Rattengröße, lebt in Wäldern. Wurde bei den Römern als Leckerbissen (glires) gemästet. **Eichelmaus** (Gartenschläfer, M. nitela), röthlichgraubraun, unten weiß; in Gärten, Vorrathskammern, Speichern. **Haselmaus** (M. avellanarius, Fig. 120) rothbraun. In Haselstauden.

3. Familie: **Schwimmnager** (Palmipedia), Zehen mit Schwimmhäuten, Schwanz plattgedrückt, oval, schuppig. 3. Familie.

Der gemeine Biber (Castor fiber, Fig. 122), hell- oder dunkelbraun. In Seen und Flüssen Europas, Nordasiens und Nordamerikas. Einzeln lebende graben in die Ufer Röhren. Bibercolonien bauen gemeinschaftlich aus Holz und Schlamm Dämme, um das Wasser aufzustauen, und so den Eingang zu ihrer Wohnung unter Wasser zu setzen; ihre backofenförmigen Hütten haben am Grunde 3 bis 4 Meter Durchmesser. Man benutzt die theuren Pelze, das Fleisch und das kostbare Bibergeil, eine im frischen Zustande gelbliche flüssige Masse, welche im Innern des Bauches in zwei besonderen Drüsen abgesondert wird, und arzneiliche Verwendung findet.

Fig. 121.



Das Murmelthier; Arctomys marmota. Nat. Gr. 30 + 15 Cm.

4. Familie.

4. Familie: Mäuse (Murina). An den Vordergliedmaßen vier Zehen nebst Daumenstummel, an den Hintergliedmaßen fünf Zehen. Ohren, Pfoten, Schwanz fast nackt, letzterer häufig mit Schuppen bekleidet. Backenzähne mit wahren Wurzeln, höckerig.

Fig. 122.



Der Biber; Castor fiber. Nat. Gr. 80 + 30 Cm.

Der Hamster (Cricētus), Schwanz kurz, behaart, hat Backentaschen. Gemeiner Hamster (C. frumentarius, Fig. 123), oberhalb gelblich grau, braun und weiß gescheckt, unterhalb schwarz. Bissig. Legt einen mehr oder minder tiefen Bau, am liebsten in Lehmboden an, bewahrt darin seine Wintervorräthe, und hält in demselben einen, nicht sehr festen, Winterschlaf. — Die Maus (Mus). Schwanz lang, dünn behaart, mit schuppig geringelter Haut. Hausmaus (M. musculus), 8 Cm., röthlich-

grau. Wanderratte (M. decumanus, Fig. 124), 26 Cm., röthlich braungrau, soll erst im 18. Jahrhundert die Wolga überschritten haben und in Europa eingewandert sein. Wahrscheinlich Hauptverbreiter der Trichinen. Hausratte (M. rattus), 18 Cm., mäusegrau. Brandmaus (M. agrarius), röthlichbraun mit schwarzen Rückenstreifen. Zwergmaus (M. minutus), 5 Cm.

Fig. 123.

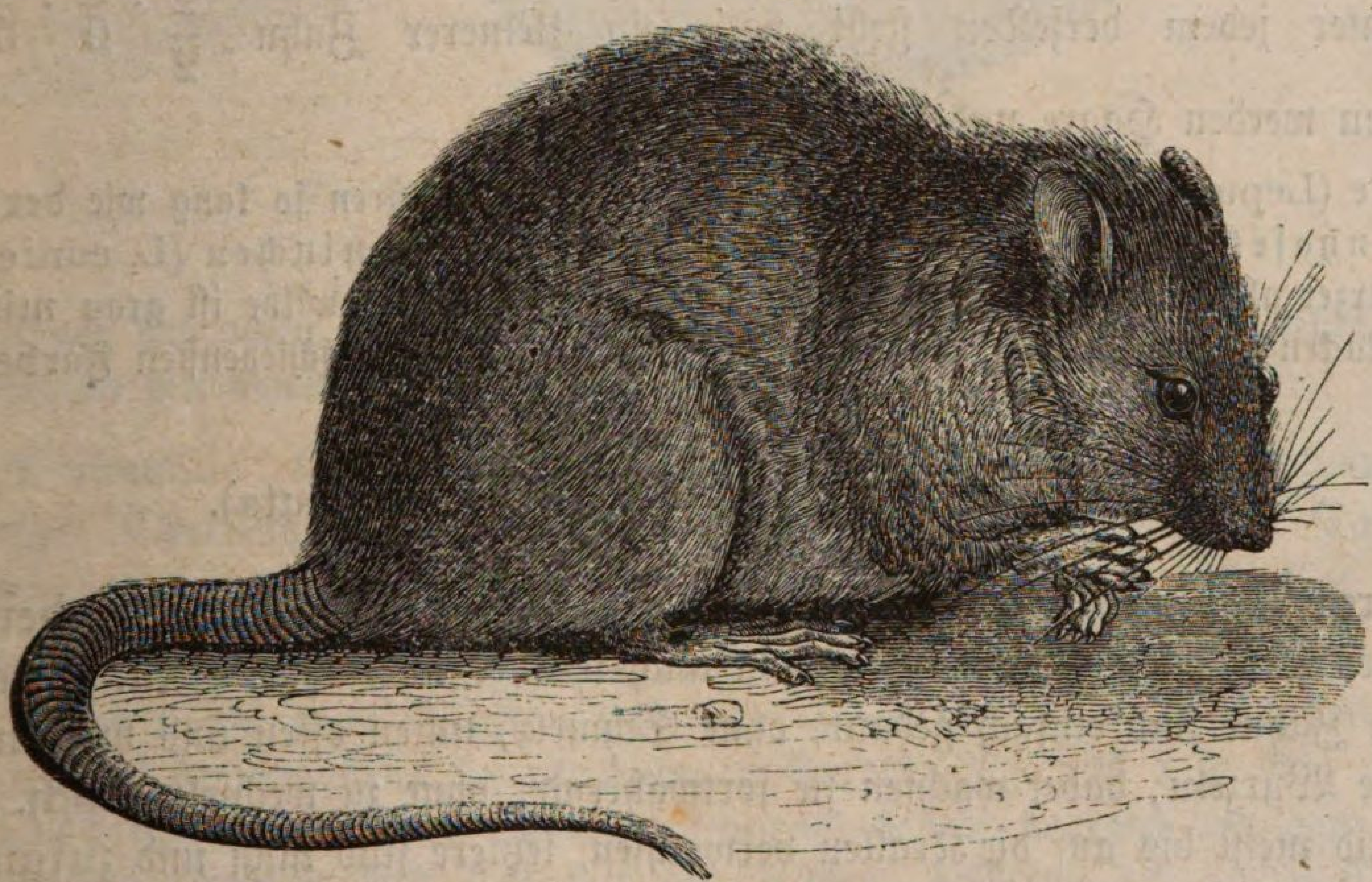


Der Hamster; Cricetus frumentarius. Nat. Gr. 25 + 5 Cm.

5. Familie: Wühlmäuse (Arvicolina), von den Mäusen durch die wurzellosen Backenzähne unterschieden. 5. Familie.

Wasserratte (Hypudaeus amphibius). Haare schwarzgrau mit gelblicher Spitze, 16 + 8½ Cm. Schärrmaus (H. terrestris), in trockenen Gegenden, Gärten, Wäldern, 18 + 7 Cm. Feldmaus (H. arvalis), 13 Cm. Haar grau mit gelblichen Spitzen, richtet in Feldern großen Schaden an, wandert. Zibethmaus (Fiber zibethicus), rothbraun, kaninchengroß. Nordamerika, Felle zur Hutfabrikation benutzt. Lemming (Lemmus norwegicus), 14 Cm., rostgelb mit schwarzbraunen Flecken; bewohnt die skandinavischen Gebirge; wandert vor dem Winter in großen Schaaren aus.

Fig. 124.



Die Wanderratte; Mus decumanus. Nat. Gr. 26 + 20 Cm.

6. Familie: Maulwurfmäuse (Georhychi), fünf Zehen an Vorder- und Hinterfüßen. 6. Familie.

Hierher die Blindmaus (Spalax typhlus), in Südeuropa, der Erdgräber (Georhychus) und der Sandgräber (Bathyergus).

7. Familie. 7. Familie: Springmäuse (Dipŏda), Vorderbeine kurz, Hinterbeine sehr verlängert; hüpfen, nach Art der Känguruhs, auf den Hinterbeinen.

Hierher die Springmäuse (Dipus), D. decumanus in Sibirien; D. tetradactylus in Libyen; der Springhase (Pedētes caffer) in Südafrika.

3. Familie. 8. Familie: Stachelschweine (Aculeata). Körper mit Stacheln bedeckt. Leben von Früchten und Wurzeln.

Das gemeine Stachelschwein (Hystrix cristata), lebt in Südeuropa und Nordafrika, ist ganz mit Stacheln bedeckt; diese sind am Vorderkörper dünn und graubraun, am Hinterleibe dicker und schwarz-weiß geringelt. Die Halsstacheln sind mähnenartig. — Die Stachelschweine der neuen Welt klettern; die Greifstachler (Cercolabes) haben einen Greifschwanz.

9. Familie. 9. Familie: Hasenmäuse (Wollhasen, Lagostomi), haben an den längeren Hintergliedmaßen weniger Zehen als an den Vorderfüßen. Kaninchen- bis hasengroß.

Hierher der Viscache (Pampashase, Lagostomus trichodactylus), in den Ebenen Südamerikas; der Viscache von Peru (Lagidium peruanum); der Pelz des Chinchilla (Eriomys chinchilla) aus Südamerika wird auch bei uns benutzt.

10. Familie. 10. Familie: Halbhufer (Subungulata), ihre Nägel sind stumpf, hufartig; sie leben in Südamerika; werden gegessen.

Hierher der Aguti (Dasyprocta Aguti), das Backenthier (Paka, Coelogĕnys Paca), die Ferkelmaus (Cavia Aperea), das Meerschweinchen (C. cobaya), das Wasserschwein (Capybara, Capiygua, Hydrochoerus capybara), 1 Meter.

11. Familie. 11. Familie: Hasen (Leporina). Die oberen Schneidezähne sind gefurcht und hinter jedem derselben steht noch ein kleinerer Zahn $\frac{\frac{2}{2}}{2} \cdot \frac{0}{0} \cdot \frac{5 \cdot 1}{5}$. Von allen werden Haare und Fleisch benutzt.

Hase (Lepus). Der gemeine Hase (L. timidus), Ohren so lang wie der Kopf; der Alpenhase (L. variabilis) wird im Winter weiß; das Kaninchen (L. cuniculus), Ohren kürzer als der Kopf, baut sich Höhlen und Gänge. Das wilde ist grau mit rostgelbem Nacken und weißlichem Bauche. Das zahme hat die verschiedensten Farben.

7. Ordnung. Zahnarme (Edentata s. Bruta).

Ihren Namen haben sie in Folge des gänzlichen Mangels an Vorder- und eigentlichen Eckzähnen. Manche besitzen auch keine Backenzähne. Alle etwa vorhandenen Zähne sind einfach gebaut, ohne Schmelz, unten offen und mithin ohne eigentliche Wurzeln, dabei wachsen sie fortwährend, ohne zu wechseln, nach. Die Zehen sind meist bis auf die Krallen verwachsen, letztere sind lang und zusammengedrückt. Fast ausnahmslos bewohnen sie heiße Gegenden.

Eine durchaus erloschene Familie wird von den Großthieren (Megatherida) gebildet; von ihnen wurden vollständige Skelete in dem zu den Tertiärgebilden gehörenden Pampasthone in Südamerika gefunden. Ihnen reihen sich die Mylodonten an; die Gürtelthiere waren in jener Zeit durch die gigantischen oft über 2 Meter langen Glyptodonten vertreten.

1. Familie: **Faulthiere** (Bradypōda). Ihre Schnauze ist kurz, es sind langsame, träge Thiere, welche in Südamerika auf Bäumen leben und Blätter fressen. 1. Familie.

Hierher die **Faulthiere** (Bradypus), mit drei Zehen an allen Füßen. Der **Ai** (Br. tridactylus, Fig. 125) hat neun Halswirbel. Das **Kragenfaulthier** (Br. torquatus) hat deren acht, der **Unau** (Choloepus didactylus) nur sieben, letzterer hat auch an den Vorderfüßen nur zwei Zehen.

Fig. 125.



Der Ai; Bradypus tridactylus. Nat. Gr. 1 Meter.

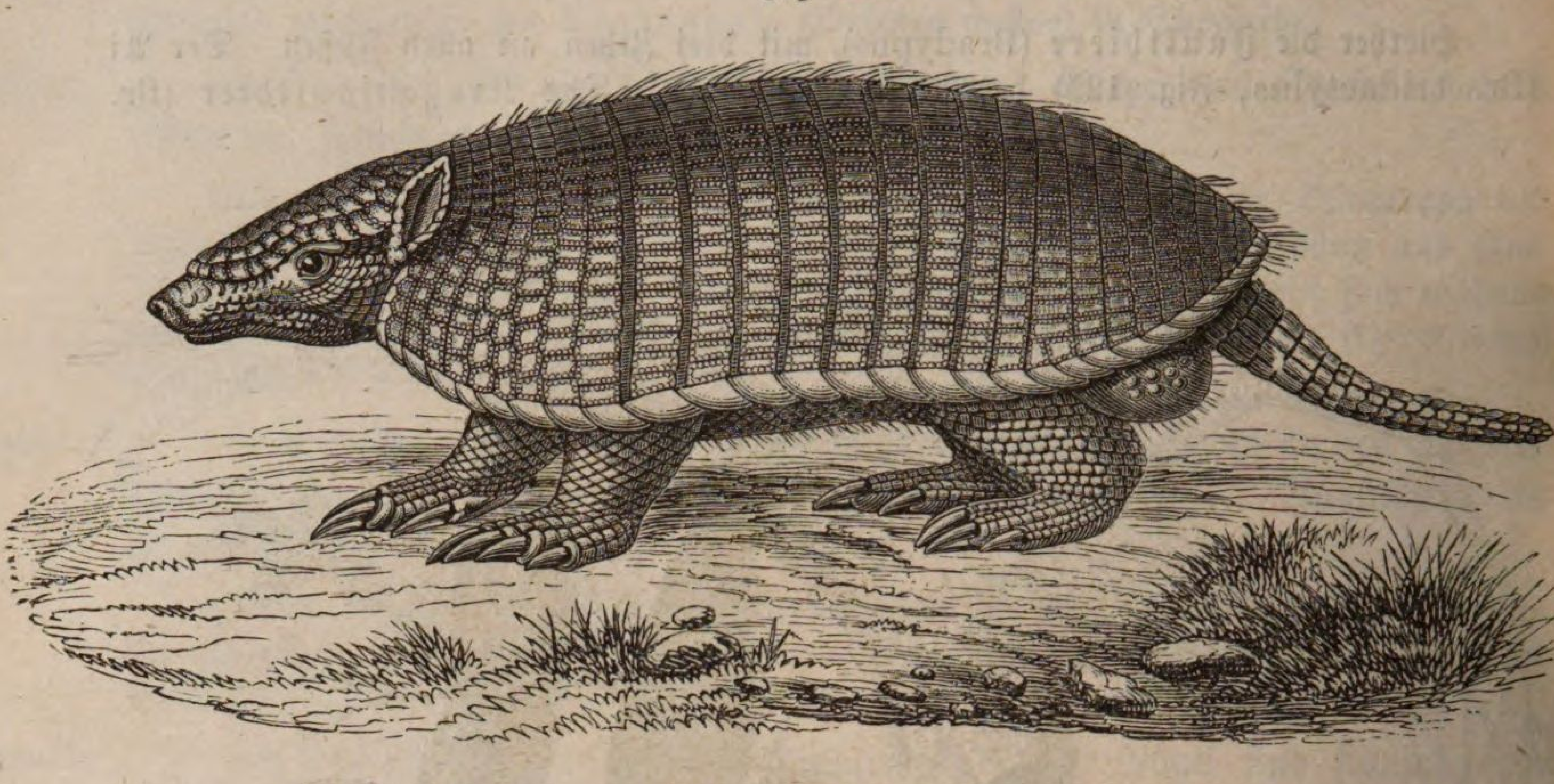
2. Familie: **Gürtelthiere** (Cingulāta, Dasypōda). Schnauze mäßig zugespitzt; Oberseite des Körpers mit knöchernen oder lederartigen Tafeln und Gürteln gepanzert. Beine mit starken, zusammengedrückten Grabkrallen. 2. Familie.

Bei den **eigentlichen Gürtelthieren** (Tatu, Dasypus) bildet der Knochenpanzer einen Kopf-, einen Schulter- und einen Kreuzschild; zwischen den beiden letzten befinden sich Knochengürtel in verschiedener Anzahl (Fig. 126 a. f. S.). Bei dem **Panzerthiere** (Kürașthier, Chlamydophorus) besteht dagegen der ganze Panzer aus Gürteln, derselbe deckt hier nur den Rücken, während der übrige Körper mit seidenartigen Haaren bedeckt ist.

3. Familie: **Wurmzüngler** (Vermilinguia). Ihre außergewöhnlich verlängerte, rüsselartige Schnauze besitzt eine sehr kleine Mundöffnung. Sie können ihre klebrige Zunge weit vorstrecken, und damit Ameisen und Termiten fangen, deren Bauten sie mit ihren Krallen öffnen. 3. Familie.

Das **Erdschwein** (Orycteropus capensis), 1 Meter, am Cap, sowie die in Südamerika lebenden **Ameisenfresser** (Myrmecophăga) sind behaart, die **Schuppen**-

Fig. 126.



Das Gürtelthier; Dasypus. Nat. Gr. ungefähr 1/2 Meter.

thiere (Manis) in Westafrika, Ostindien und den Inseln des indischen Archipels dagegen haben einen mit Schuppen bedeckten Körper.

8. Ordnung. Vielhufer (Multungŭla); Dickhäuter (Pachydermăta).

Meist große, plumpe Thiere mit dicker, schwartiger Haut, welche ihrerseits einzelne Borsten, oder doch dicke borstenähnliche Haare trägt. Sie haben alle einen großen Kopf, kleine Augen, einen kurzen Hals, dicken Rumpf und verhältnißmäßig kurze Beine. Ihre Füße haben drei bis fünf behufte, d. h. mit Hornschuhen versehene Zehen, welche meist gleichzeitig auftreten. Schädel und Gebiß sind sehr verschieden; sie deuten z. B. die Verwandtschaft der Schweine mit den Raubthieren an (Fig. 127), wie denn auch die ganze Ordnung eine höchst unnatürliche genannt werden muß. Die meisten leben in feuchten Wäldern und Sumpfgegenden der Tropen und nähren sich meist ausschließlich aus dem Pflanzenreiche, nur einzelne sind Allesfresser (omnivor).

Fig. 127.



Das Kopfskelet des wilden Schweines.

Von höchster Bedeutung sind die vorweltlichen, ausgestorbenen Arten, da sie gewissermaßen die Urformen enthalten, aus welchen sich eine Menge von Formen erheben, welche heute durchaus geschieden sind. So finden sich z. B. so viele Uebergangsformen zwischen Ein-, Zwei- und Vielhufern, daß die Trennung dieser heutzutage so scharf ge-

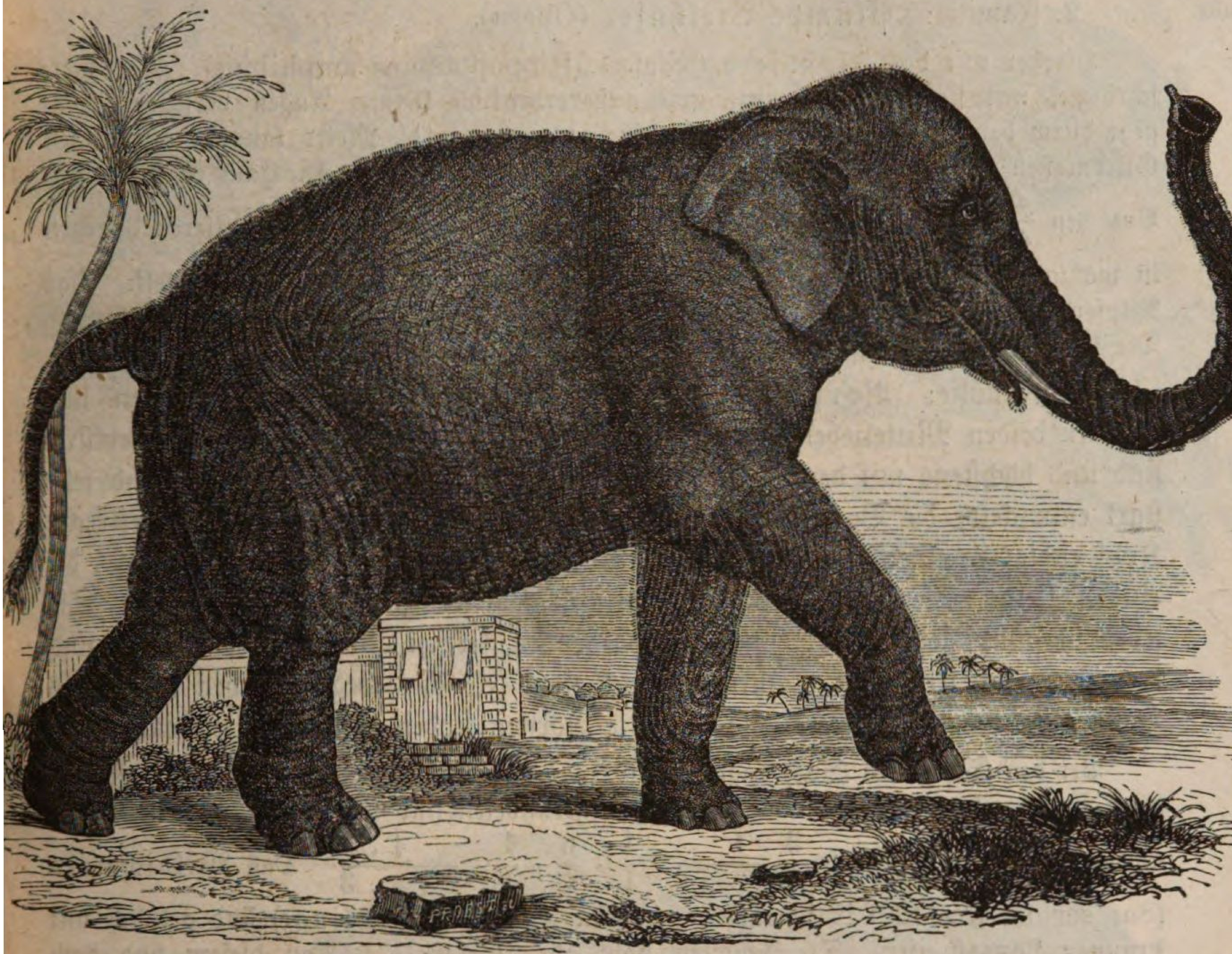
sonderten Ordnungen bei gehöriger Berücksichtigung der fossilen Arten durchaus unmöglich ist.

1. Familie: Rüsselthiere (Proboscidea).

1. Familie.

Hierher nur der **Elephant** (Elephas, Fig. 128). Seine Nase ist zu einem langen beweglichen Rüssel gestaltet; dieses merkwürdige Organ ist Riechapparat, vollzieht die

Fig. 128.



Der asiatische Elephant; Elephas indicus. Nat. Gr. 3 Meter hoch.

Functionen des Tastens und Greifens, ist Waffe und dient schließlich zum Saufen, indem die flüssige Nahrung in dasselbe gesogen und dann in das Maul gespritzt wird. Eckzähne fehlen, desgleichen die Vorderzähne im Unterkiefer, dagegen trägt der Oberkiefer zwei lange Stoßzähne, die vier Backenzähne sind zusammengesetzt (vergl. Fig. 87), sie nutzen fortwährend ab, und werden durch neue nachwachsende verdrängt. Die Zehen sind vollständig von der Haut umgeben und daher äußerlich nicht sichtbar. Die dicke Haut ist nur bei jungen Thieren spärlich mit Borsten besetzt, später fast nackt. — Sie leben heerdenweise in den feuchten Waldungen des tropischen Asiens und Afrikas, geführt von einem alten Männchen oder Weibchen; sie nähren sich von Vegetabilien. Von den Heerden getrennte Thiere (sogenannte Landstreicher, Gundahs, Rogues) sind bösartig und gefürchtet, die Heerden aber unschädlich. — Sie lassen sich leicht abrichten, und sind daher wichtige Hausthiere der Indier; ihrer Stoßzähne (Elfenbein) wegen werden sie auch vielfach gejagt. Der **indische oder asiatische Elephant** (E. indicus) hat eine flache Stirn, mäßig große Ohren und bandförmige Schmelzstreifen auf der Kaufläche der Backenzähne. Der **afrikanische Elephant** (E. africanus) hat eine gewölbte Stirn, Ohren, welche länger sind als der Kopf, endlich rautenförmige Schmelz-

inseln auf der Kaufläche der Backenzähne. Von fossilen Thieren sind den Elephanten verwandt die Mastodonten, die Dinotherien, ferner die Mammuthe (Elephas primigenius). Von letzteren Thieren stammt eine große Menge des in den Handel kommenden Elfenbeins, da der Boden Sibiriens wahrhaft durchsäet ist von den Knochen dieser riesenhaften, 4 Meter großen, jetzt ausgestorbenen Thierart. In dem vereisten Ufer der Lena haben sich Mammuthkörper mit Haut und Haar bis auf unsere Zeit erhalten.

2. Familie. 2. Familie: Plumpe Vielhufer (Obesa).

Hierher nur das Flußpferd (Nilpferd, Hippopotamus amphibius). Der vierschrötige, mit stumpfer Schnauze und außerordentlich kleinen Augen versehene Kopf geht durch den kurzen dicken Hals in einen plumpen, $4\frac{1}{2}$ Meter langen, auf kurzen Gliedmaßen ruhenden und nur $1\frac{1}{2}$ Meter hohen Körper über. Die Haut ist fast nackt. Von den $\frac{4}{4}$ Vorderzähnen sind die oberen eckzahnähnlich, die unteren mittleren dagegen in mäßig lange Stoßzähne umgewandelt. Die Eckzähne sind gewaltig entwickelt. Das Nilpferd lebt an den Flüssen und Seen des mittleren Afrika und nährt sich von Pflanzen. Die Eckzähne liefern Elfenbein.

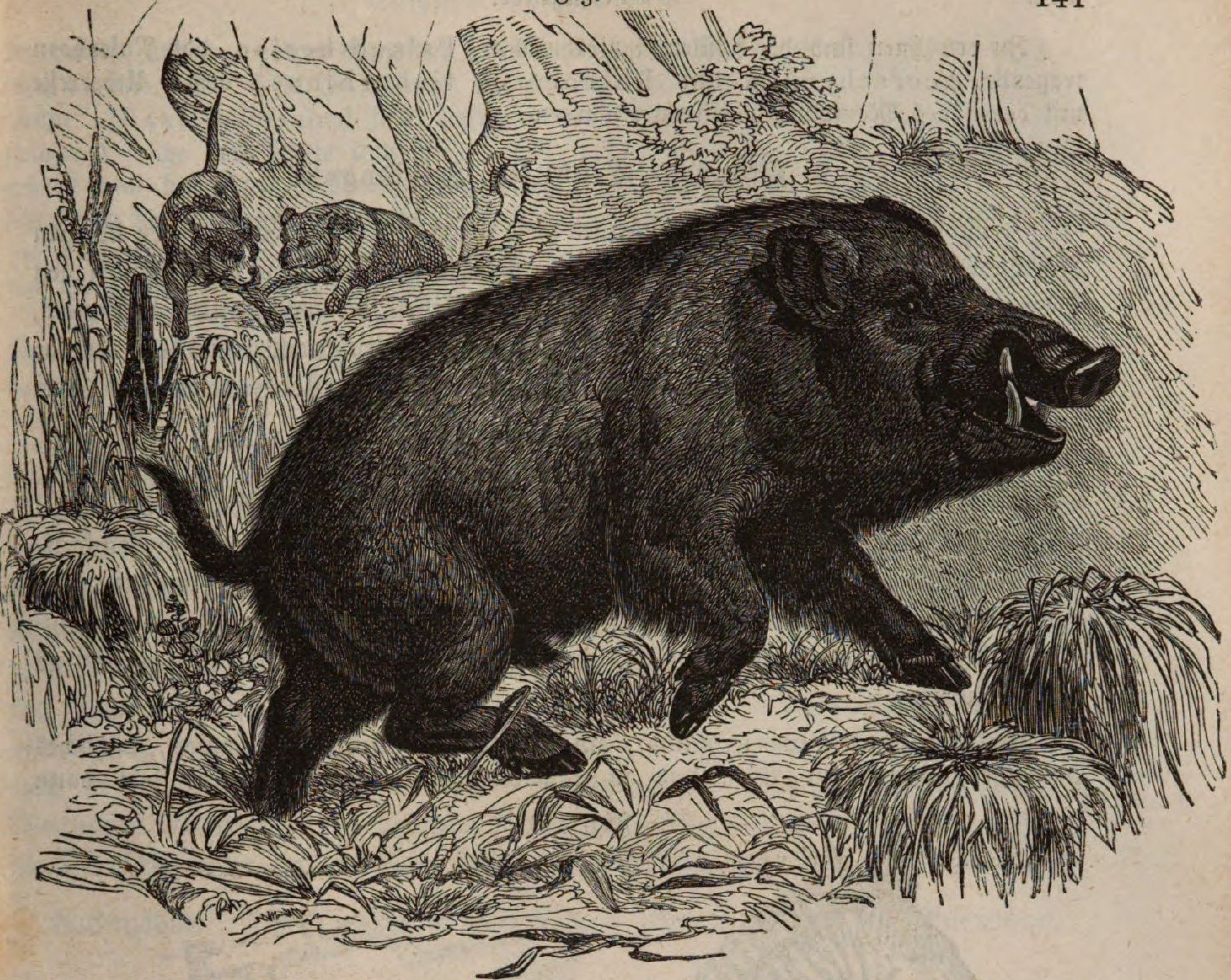
3. Familie. 3. Familie: Borstenthiere (Schweine, Setigera). Sie berühren nur mit den beiden Mittelzehen den Boden, da die Außenzehen zu Afterhufen verkürzt sind und höchstens mit der Hufspitze den Boden erreichen. Die Eckzähne sind sehr stark entwickelt; die Backenzähne stehen in parallelen Reihen. Der langgestreckte Kopf endigt in einen kurzen, stumpfen Rüssel. Die Ohren sind mäßig groß, die Augen klein. Der Körper ist mit kräftigen Borsten ziemlich dicht besetzt. Sie leben in sumpfigen, wasserreichen Waldgegenden, fressen alles (sind omnivor) und vermehren sich sehr stark. Ihres schmackhaften Fleisches wegen werden einige als Hausthiere gehalten, andere gejagt. Die Borsten finden ebenfalls Verwendung.

Bei den Schweinen (Sus) ragen die Eckzähne (Hauer, Gewehre) weit vor; die unteren sind dreikantig; die oberen dreiseitig abgerundeten sind bei den Männchen (Eber) aufwärts gebogen. Gebiß $\frac{3\ .\ 4}{3\ .\ 3\ .\ 1} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{6}{6} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{4\ .\ 3}{1\ .\ 3\ .\ 3}$. Das Wildschwein (Sus scrofa, Fig. 129) ist schwarzbraun, seine Jungen (Frischlinge) sind gelblich mit braunen Längsstreifen. Die Jagd ist nicht ohne Gefahr. — Von diesem und dem indischen Schweine (Sus indicus) stammen die zahlreichen Rassen des Hausschweines, dessen große Nützlichkeit dadurch vermindert wird, daß das Thier als Träger der Trichinen zuweilen Krankheit, selbst den Tod verursacht. Hierher noch das ostafrikanische Maskenschwein (S. larvatus), der Hirscheber (Porcus babirussa) auf Celebes, das Nabelschwein (Pekari, Dicoteles) in Südamerika, das Warzenschwein (Phacochoerus) in Afrika.

4. Familie. 4. Familie: Unpaarzehige (Anisodactyla). Sie haben eine ungerade Zehenzahl und kurze oder keine Eckzähne.

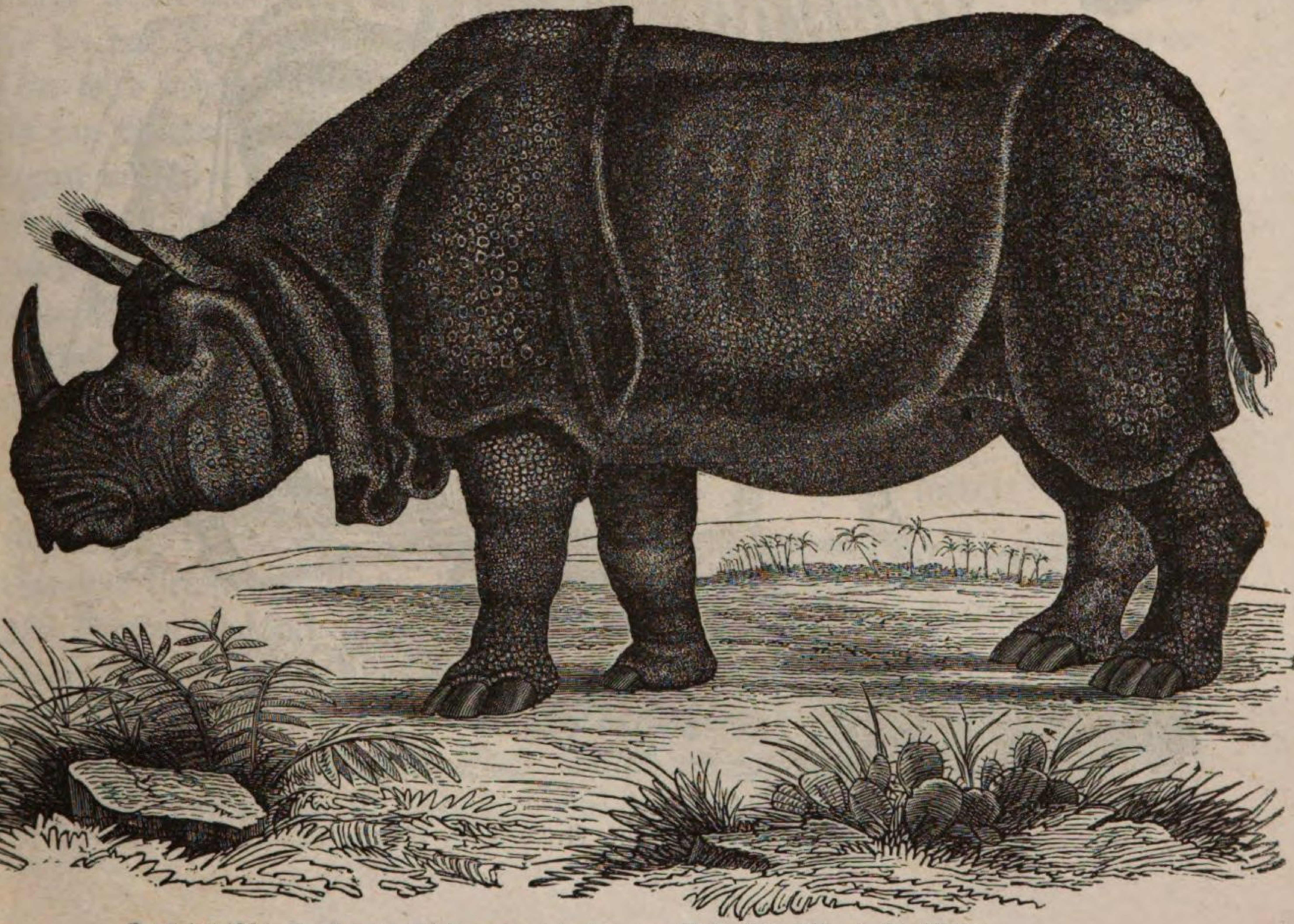
Hierher die etwa eselgroßen Tapire (Tapirus), deren Nase zu einem kurzen Rüssel verlängert ist. Die Nashörner (Rhinoceros) haben auf der die Nasenknochen bedeckenden Haut solide, faserige, gleichsam aus Borsten zusammengeleimte Hörner. Das indische (R. indicus, Fig. 130) und das javanische Nashorn (R. javanicus) haben je ein Horn, das sumatranische (R. sumatranus) und das afrikanische Nashorn (R. africanus) dagegen zwei. Die Damane (Klippdachs, Hyrax) in Afrika sind etwa kaninchen- bis hasengroße Thiere, welche den Uebergang zu den hufkralligen Nagethieren (Halbhufer) bilden.

Fig. 129.



Das Wildschwein; Sus scrofa. Nat. Gr. $1^3/_4$ + $^1/_2$ Meter.

Fig. 130.



Das indische Nashorn; Rhinoceros indicus. Nat. Gr. $3^1/_2$ + $^2/_3$ Meter.

Zu erwähnen sind die fossilen, tapirähnlichen, Palaeotherien, das Nasenhorn tragende Aceratherium und Rhinoceros tichorhinus, dessen Ueberreste mit denen des Mammuthes gefunden wurden.

9. Ordnung. Einhufer, Solidungula.

Fußbildung und Gebiß unterscheiden diese kleine Ordnung leicht von den übrigen Hufthieren: nur eine einzige, von einem großen Hufe umschlossene Zehe berührt den Boden, während zwei seitliche, sehr verkümmerte Zehen, die sogenannten Kastanien, unter der Haut verborgen liegen. Mittelhand und Mittelfußknochen sind sehr verlängert, während Oberarm und Oberschenkel so kurz sind, daß Ellbogengelenk und Knie dicht am Rumpfe liegen (vergl. Fig. 89). Gebiß $\frac{6\,.\,1\,.\,6\,.\,1\,.\,6}{6\,.\,1\,.\,6\,.\,1\,.\,6}$. Doch kommen die Eckzähne bei den Männchen zuweilen, und bei den Weibchen in der Regel nicht zur Entwicklung. — Schöne, stattliche Thiere, welche sich durch Schlankheit, Festigkeit und Einfachheit im Bau der Gliedmaßen als schnelllaufende und ausdauernde Thiere zu erkennen geben. Sie bewohnen heerdenweise die baumlosen Ebenen, Steppen und Wüsten der alten Welt und nähren sich von Gras und Kräutern.

Das Pferd (Equus caballus), ein in vielen Varietäten bekanntes, nützliches Hausthier, kommt in Asien und in Südamerika verwildert vor, es lebt dann

Fig. 131.



Das Zebra; Equus zebra. Nat. Gr. 2 + ½ Meter.

truppweise und von alten Hengsten geführt. Sein Schwanz ist der ganzen Länge nach behaart. Der Esel (E. asinus) hat nur am Ende seines Schwanzes eine Haarquaste. Maulesel (mulus) sind Bastarde von Eselin und Hengst, Maulthiere (hinnus) solche von Stute und Esel. Der wilde Esel (E. onager) ist zierlicher gebaut und hat einen Schwanzwirbel weniger als der zahme (nämlich 16). Sehr schön sind die tigerstreifigen, afrikanischen Einhufer: das Zebra (E. zebra, Fig. 131), das Tigerpferd (Onagga, E. Burchelli), das Quagga (E. quagga), sowie der in den mongolischen Steppen einheimische isabellfarbene Dschiggetai (E. hemionus).

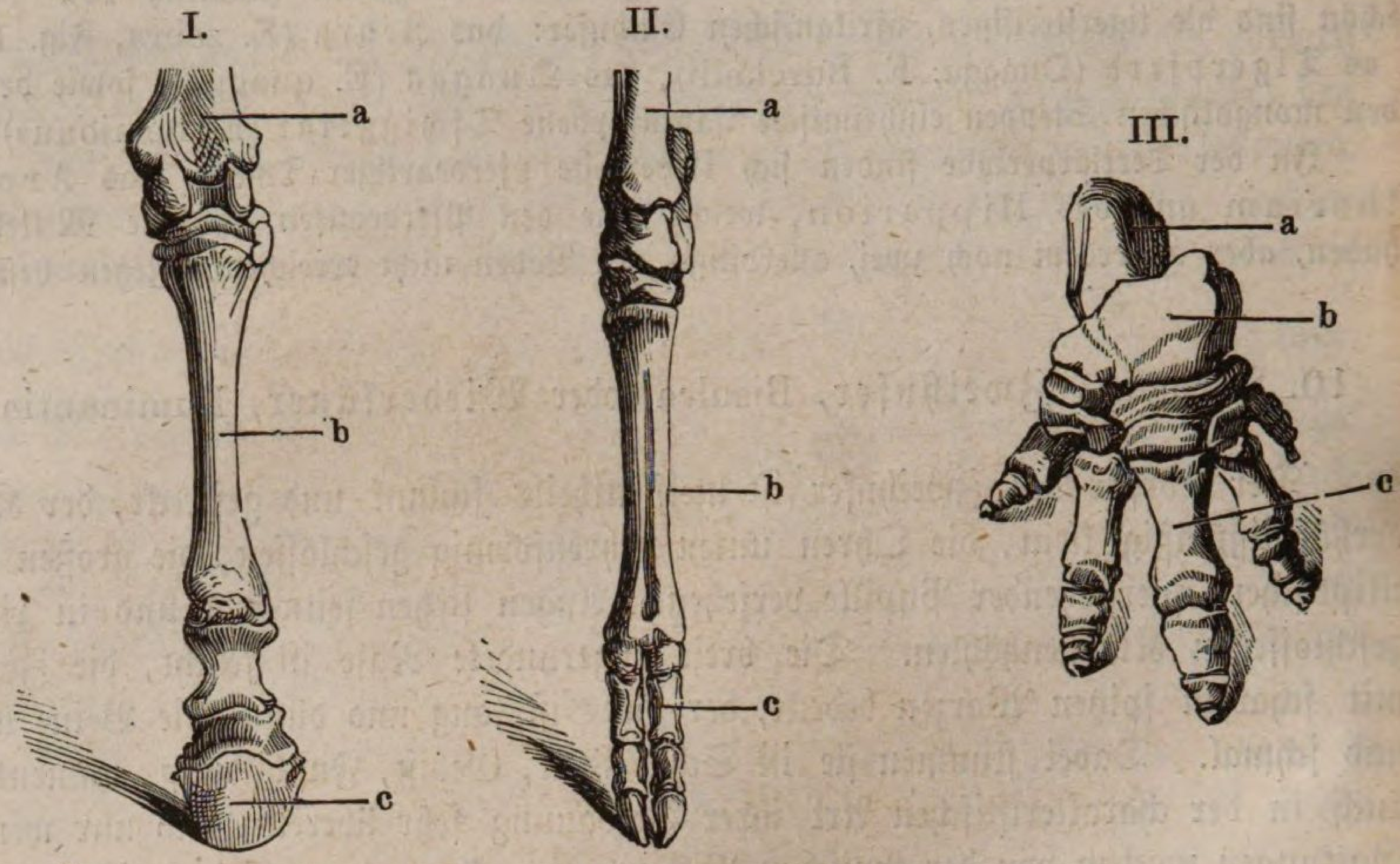
In der Tertiärperiode finden sich Ueberreste pferdeartiger Thiere, das Architherium und das Hipparion, welche eine den Pferdehufen ähnliche Mittelzehe haben, aber außerdem noch zwei, allerdings den Boden nicht erreichende Zehen besitzen.

10. Ordnung. Zweihufer, Bisulca, oder Wiederkäuer, Ruminantia.

Der Körper der Zweihufer ist meistentheils schlank und gestreckt, der Kopf verhältnißmäßig klein, die Ohren unten röhrenförmig geschlossen, die großen mit elliptischer, querstehender Pupille versehenen Augen stehen seitwärts und in rings geschlossenen Knochenhöhlen. Die breit abgerundete Nase ist feucht, die Zunge mit scharfen spitzen Warzen bedeckt, der Hals ist lang und dünn, die Beine lang und schmal. Dabei stimmen sie in Schädelbau, Gebiß, Fußbildung, namentlich auch in der charakteristischen Art ihrer Verdauung sehr überein, und nur wenige Gattungen machen von der typischen Bildung eine Ausnahme. Die meisten haben im Oberkiefer keine, im Unterkiefer sechs oder acht schaufelartige Vorderzähne, dazu $\frac{6}{6}$ Backenzähne. Nur die Kameele und Lamas machen hiervon eine Ausnahme, indem sie auch im Oberkiefer Vorderzähne, und weniger als $\frac{6}{6}$ Backenzähne besitzen. Einige Arten haben auch Eckzähne, namentlich im Oberkiefer, doch sind dieselben nur bei den Moschusthieren lang, sonst klein. Der Mangel der oberen Schneidezähne wird ersetzt durch die harte, schwielenartige Bildung des Oberkiefers. — Bei den Gliedmaßen sind die Mittelfußknochen (wie bei den Einhufern) sehr verlängert und zu einer Röhre gestaltet, Schien- und Wadenbeine sind ganz, Speiche und Elle größtentheils mit einander verbunden. Nur zwei Zehen berühren den Boden, dieselben sind von Hufen umschlossen, welche allmählich in die Haut der Zehen übergehen; dazu kommen noch zwei etwas höher eingelenkte, mit kleineren Afterhufen bedeckte, den Boden nicht erreichende Zehen (Fig. 132 a. f. S.). — Charakteristisch ist die Art der Verdauung. Der Magen besteht nämlich aus vier, selten aus drei Abtheilungen. Die erste, größte heißt Pansen (Wanst, rumen, Fig. 133 *b* a. f. S.), sie ist inwendig mit kegelförmigen Warzen bedeckt; die zweite kleinere, die Haube (Netzmagen, reticulum, *c*) ist inwendig durch Hautfalten netzartig gegittert; die dritte und kleinste Abtheilung, Blättermagen (Buch, Psalter, omasum, *d*) führt ihren Namen von den blättrigen Falten des Innern; die vierte, der Labmagen (abomasum, *e*) ist der eigentliche Magen, an welchen sich der Darm (*f*) anschließt. Die Kameele, Lamas und das javanische Moschusthier haben keinen Blättermagen. Die Speiseröhre (*a*) mündet an der Stelle, an welcher die drei ersten Magen aneinander stoßen; sie ist gleichsam eine doppelte, indem zwei dünne, in ihrem

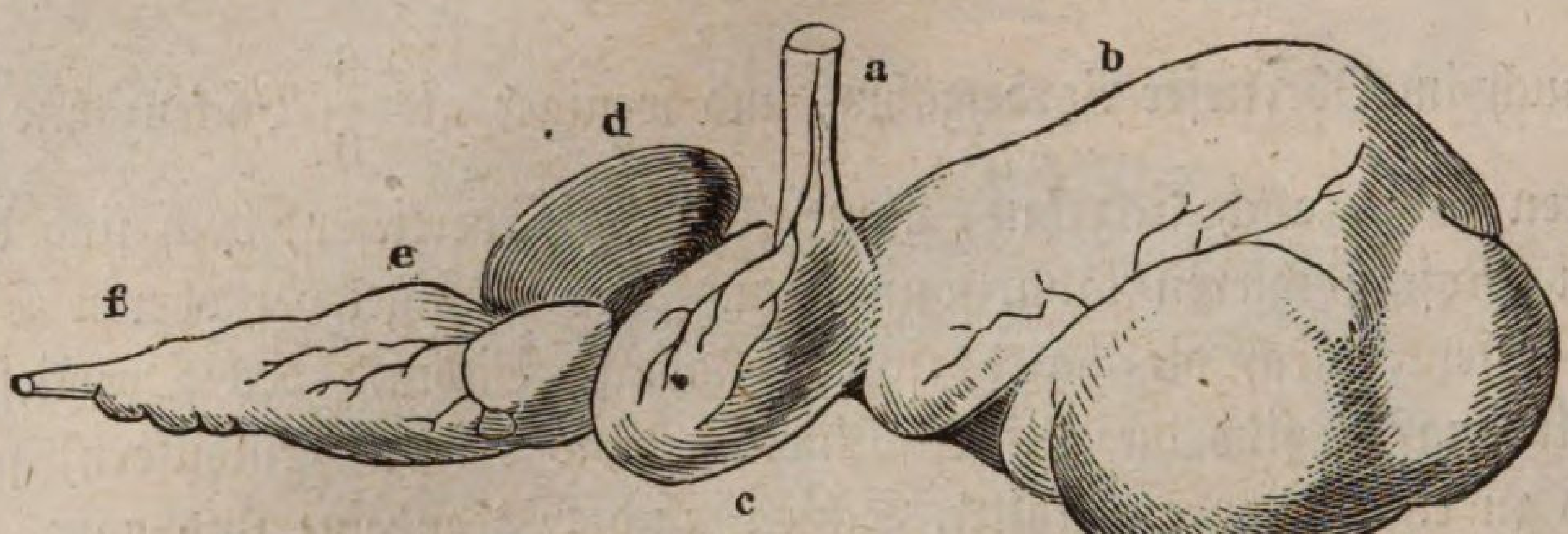
Innern gelegene Hautfalten durch Aneinanderlegen ihrer Ränder eine zweite Röhre, die sogenannte Schlundröhre, bilden. Die mit Hülfe der Zunge ab gerissene, nur

Fig. 132.



Gliedmaßenskelete von Hufthieren: I. Hinterfuß des Pferdes, II. eines Hirsches, III. des Tapirs; *a* Unterschenkel, *b* Mittelfußknochen, *c* Zehen.

Fig. 133.



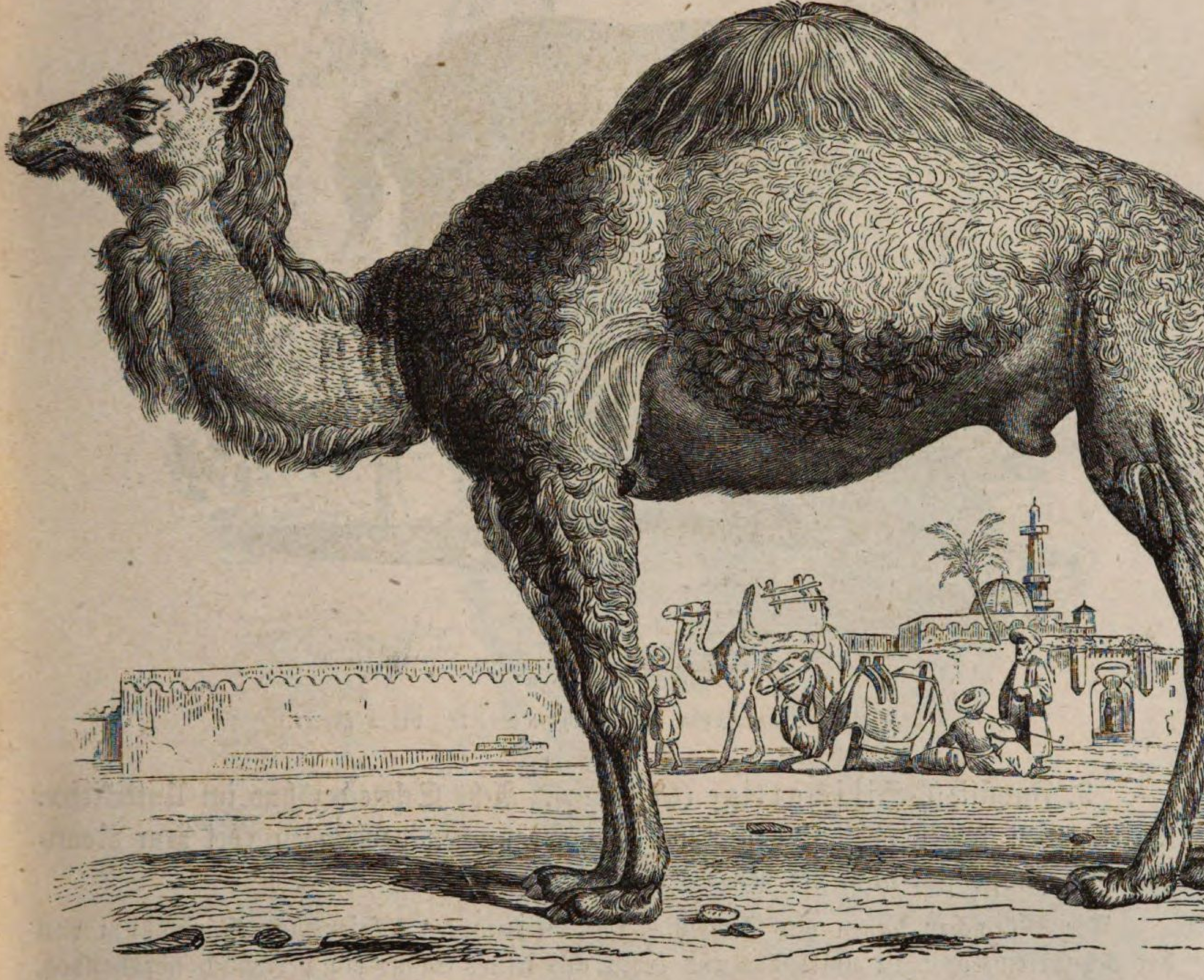
Der Magen einer Antilope. *a* Speiseröhre; *b* Pansen; *c* Haube; *d* Blättermagen; *e* Labmagen; *f* Darm.

ganz grob zerkleinerte Nahrung gelangt zuerst in den Pansen, von dort in die Haube. Daselbst wird sie zu Ballen geformt und durch eine Art Brechbewegung wieder in den Mund hinaufgetrieben. Jetzt wird jeder Bissen gehörig zerkleinert, wiedergekäut und dann durch die Schlundröhre in den dritten Magen geführt, von wo er zur vollständigen Verdauung in den Labmagen und weiter geleitet wird. Der Darm hat 12- bis 28fache Körperlänge, letzteres bei dem Schafe. Die Zähne führen beim Kauen seitliche und nicht senkrechte Bewegungen aus. Flüssige Nahrungsstoffe gelangen direct in den Blättermagen. — Die Stirnbeine der meisten tragen knöcherne Zapfen, sogenannte Stirnzapfen. — Wiederkäuer sind, mit Ausnahme Australiens, über die ganze Erdoberfläche verbreitet. Sie leben meist in großen Heerden und nähren sich von Gras und Kräutern. Viele sind von dem Menschen gezähmt und zu Hausthieren geworden, deren Nutzen größer, wie der irgend einer anderen Thiergruppe ist; andere werden gejagt.

1. Familie: Schwielenfüßer (Tylopöda). Ihre Hufe sind klein und eigentlich nur Zehennägel an den schwieligen Sohlen. Sie haben auch Schwielen an Knieen und Brust, eine gespaltene, behaarte Oberlippe, und nur sechs Vorderzähne im Unterkiefer. Afterzehen und Stirnzapfen fehlen. 1. Familie.

Kameel (Camēlus). Die beiden Zehen sind nicht getrennt, sondern durch eine schwielige Sohle verbunden. Große, häßliche, aber äußerst genügsame Wüstenthiere, welche man nur im gezähmten Zustande kennt. Dromedar (C. dromedarius, Fig. 134),

Fig. 134.



Das Dromedar; C. dromedarius (Maheiri-Rasse). Nat. Gr. 3 bis 3⅓ Meter.

mit einem Fetthöcker auf dem Rücken, lebt vorzüglich in Arabien, Südasien und Nordafrika; das Trampelthier (C. bactrianus), mit zwei Fetthöckern, in Mittelasien, der Tartarei, Mongolei, China. — Bei den Lamas (Auchenia) sind die Zehen nur an ihrem Grunde mittelst einer kleinen Fußschwiele verbunden, auch fehlen ihnen die Höcker. Sie finden sich ausschließlich in Gebirgsgegenden Südamerikas (Peru, Chili, am La Plata), woselbst sie in Rudeln leben. Der Guanoko (A. Huanoco) und die Vikuna (Vigogne, A. Vicunna) leben noch wild, das Lama (A. Lama, Fig. 135 a. f. S.) und das Paka (Alpaka, A. Paca) sind schon seit Menschengedenken Hausthiere geworden. Alle sind etwa eselgroß, und durch ihre Wolle (Vigogne, Alpaka), sowie ihr Fleisch von hohem Nutzen. Das Lama ist zudem als Lastthier in Gebirgen für seine Heimath unersetzlich.

2. Familie. 2. Familie: Abschüssige Wiederkäuer (Devexa).

Hierher nur die Giraffe (Camelopardalis Giraffa, Fig. 136). Gelblich weiß mit rostbraunen Flecken. Männchen und Weibchen haben Stirnzapfen, welche von der Haut überzogen sind. Nährt sich von Baumblättern. In Mittel- und Südafrika.

Fig. 135.

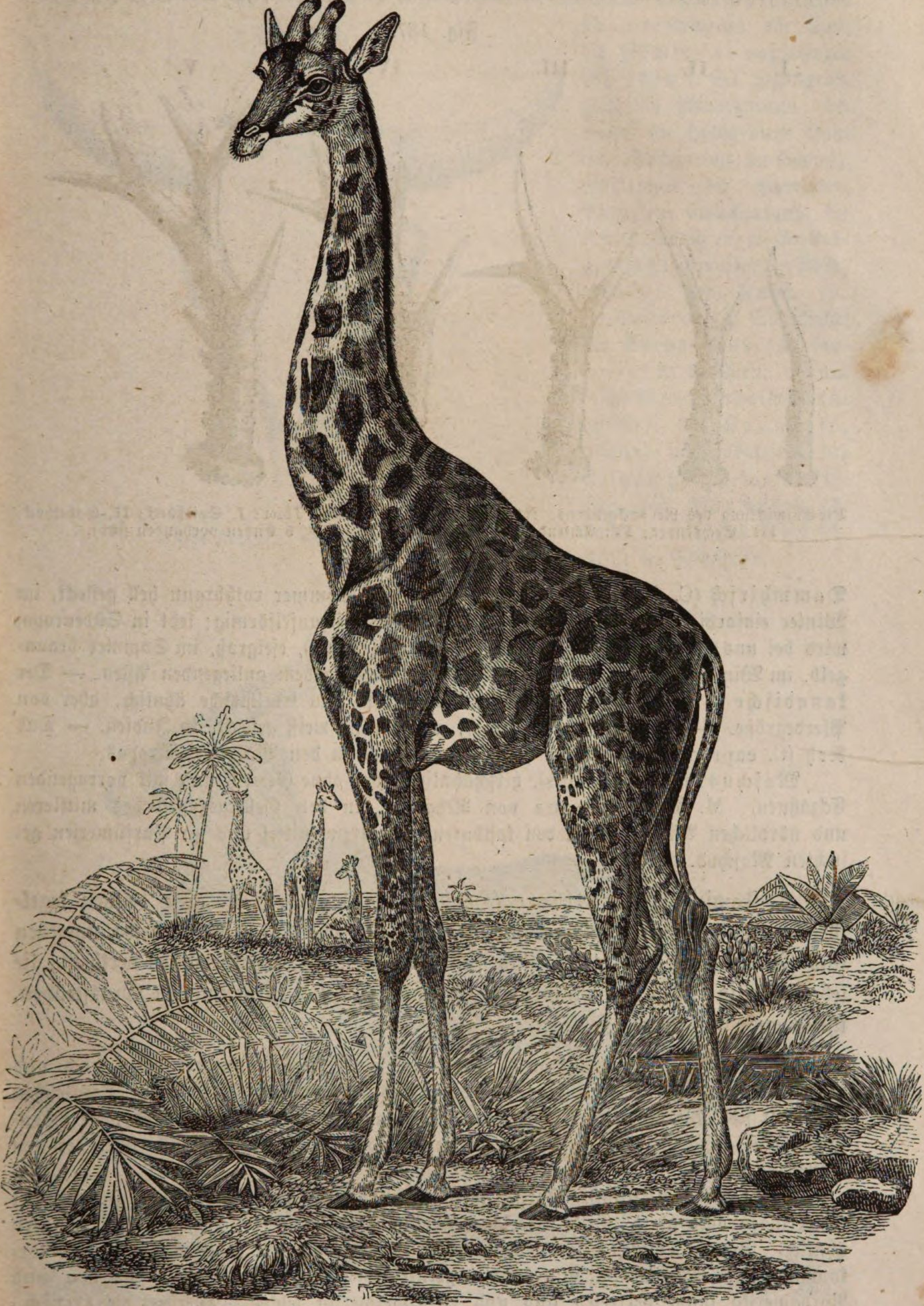


Das Lama; Auchenia lama. Nat. Gr. $1^2/_3$ bis 2 Meter.

3. Familie. 3. Familie: Hirschartige (Cervina). Acht Schneidezähne im Unterkiefer. Stirnzapfen fehlen oder sind nur bei den Männchen vorhanden (bei dem Rennthier finden sie sich auch bei den Weibchen).

Die Männchen haben ein Geweih. Der Stirnzapfen (Rosenstock) ist ringsum von der behaarten Kopfhaut umkleidet und trägt auf seiner Spitze ein periodisch abfallendes, ästiges Geweih. Die Bildung eines neuen Geweihes beginnt auf der Spitze des Stirnzapfens unter dem alten Geweih, wodurch letzteres abgeworfen wird. Das junge Geweih ist anfänglich eine rundliche, ungegliederte, von zahlreichen Blutgefäßen durchzogene, mit Haut und Haar bekleidete Masse, welche allmählich ihre bestimmte Gestalt und Festigkeit erlangt. Dann hört die Blutcirculation auf und die umkleidende Haut (Bast) wird an Baumstämmen abgefegt. Die ersten Geweihe junger Thiere sind einfache, unverästelte Stangen, von da ab erhält das Geweih bei seiner jedesmaligen Neubildung einen Sproß mehr, bis es eine gewisse Ausbildung erreicht hat. Der ringförmige knotige Wulst am unteren Ende der Geweihstange heißt Rose, die unterste, nach vorn gerichtete Zinke Augensprosse (Fig. 137 a. S. 148). — Sie leben scheu und versteckt in Wäldern, welche sie nur Nachts verlassen, um geeignete, vegetabilische Aesung aufzusuchen. Das Elenn (Elch, Cervus Alces), mit schaufelförmigen Geweihen ohne Augensprosse, lebt in sumpfigen Gegenden des nördlichen Europas, Preußens, Lithauens, wird 6 Fuß hoch. — Das Rennthier (C. tarandus), etwas über Eselgröße, Männchen

Fig. 136.

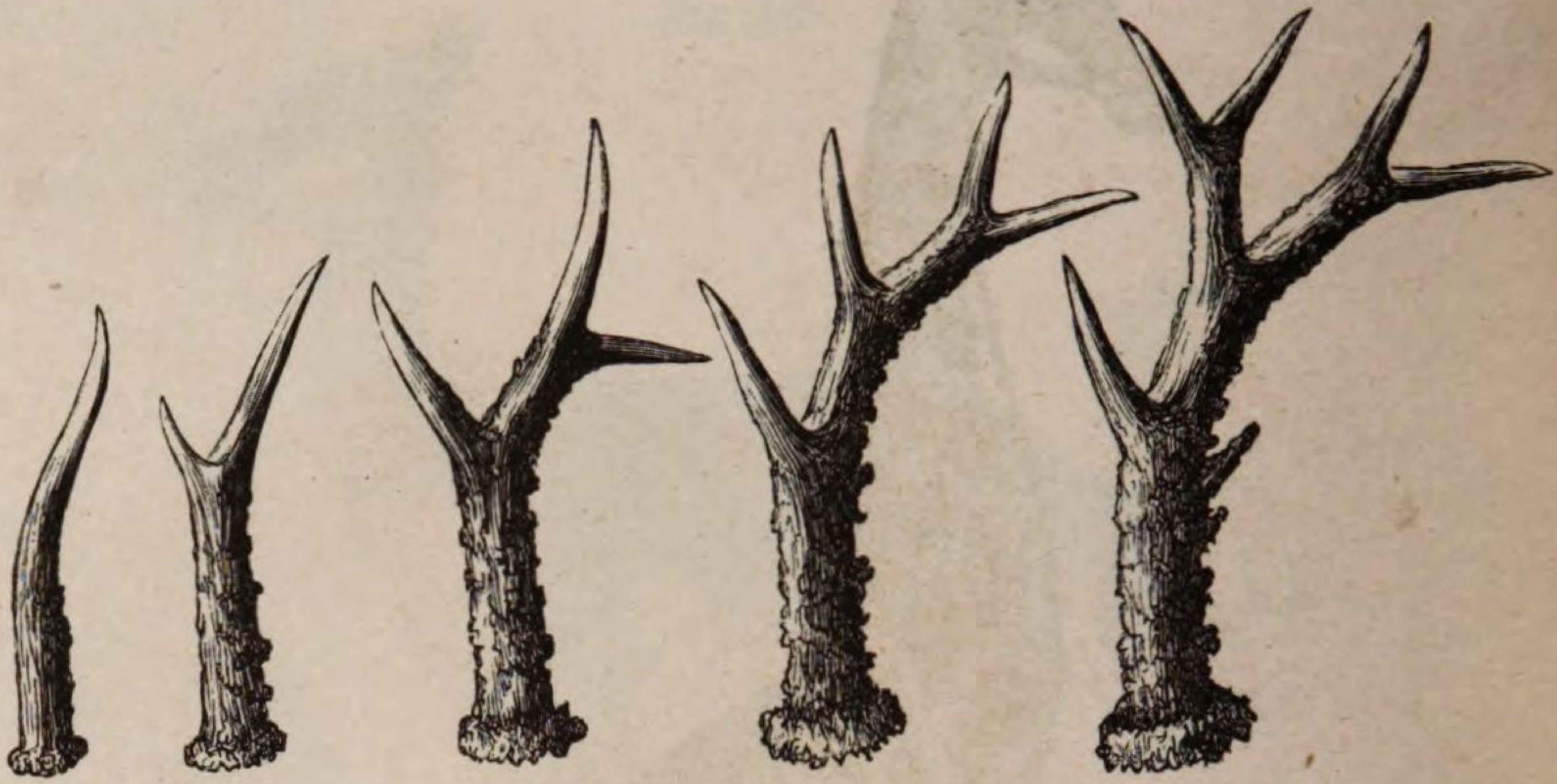


Die Giraffe: Camelopardalis Giraffa. Nat. Gr. bis $5^1/_2$ Meter hoch.

und Weibchen besitzen lange Geweihstangen mit kleinen Schaufeln. Lebt im höchsten Norden wild und als unentbehrliches Hausthier. Farbe sehr veränderlich. — Der

Fig. 137.

I. II. III. IV. V.



Die Entwicklung des Rehbockgehörns. Nach dem Gehörn heißt das Thier: I. Spießbock; II. Gabelbock III. Sechsender; IV. Achtender; V. Zehnender (weil 2 × 5 Enden vorhanden sind).

Dammhirsch (C. dama), von Eselgröße, ist im Sommer rothbraun hell gefleckt, im Winter einfarbig graubraun, Geweih des Männchens schaufelförmig; lebt in Südeuropa, wird bei uns gehegt. — Der Edelhirsch (C. Elaphus), eselgroß, im Sommer braungelb, im Winter braungrau, findet sich in Europa und dem anliegenden Asien. — Der kanadische Hirsch (Waipiti, C. canadensis) ist dem Edelhirsche ähnlich, aber von Pferdegröße. — Axishirsch (C. axis), rothbraun, weiß gefleckt, in Indien. — Das Reh (C. capreolus), $^2/_3$ Meter hoch, familienweise in den Wäldern Europas.

Moschusthier (Moschus), hirschähnlich, aber ohne Geweih und mit vorragenden Eckzähnen. M. Moschiferus von Rehgröße, in den Gebirgszügen des mittleren und nördlichen Asiens, liefert den kostbaren, als Arzneimittel und zu Parfümerien gesuchten Moschus.

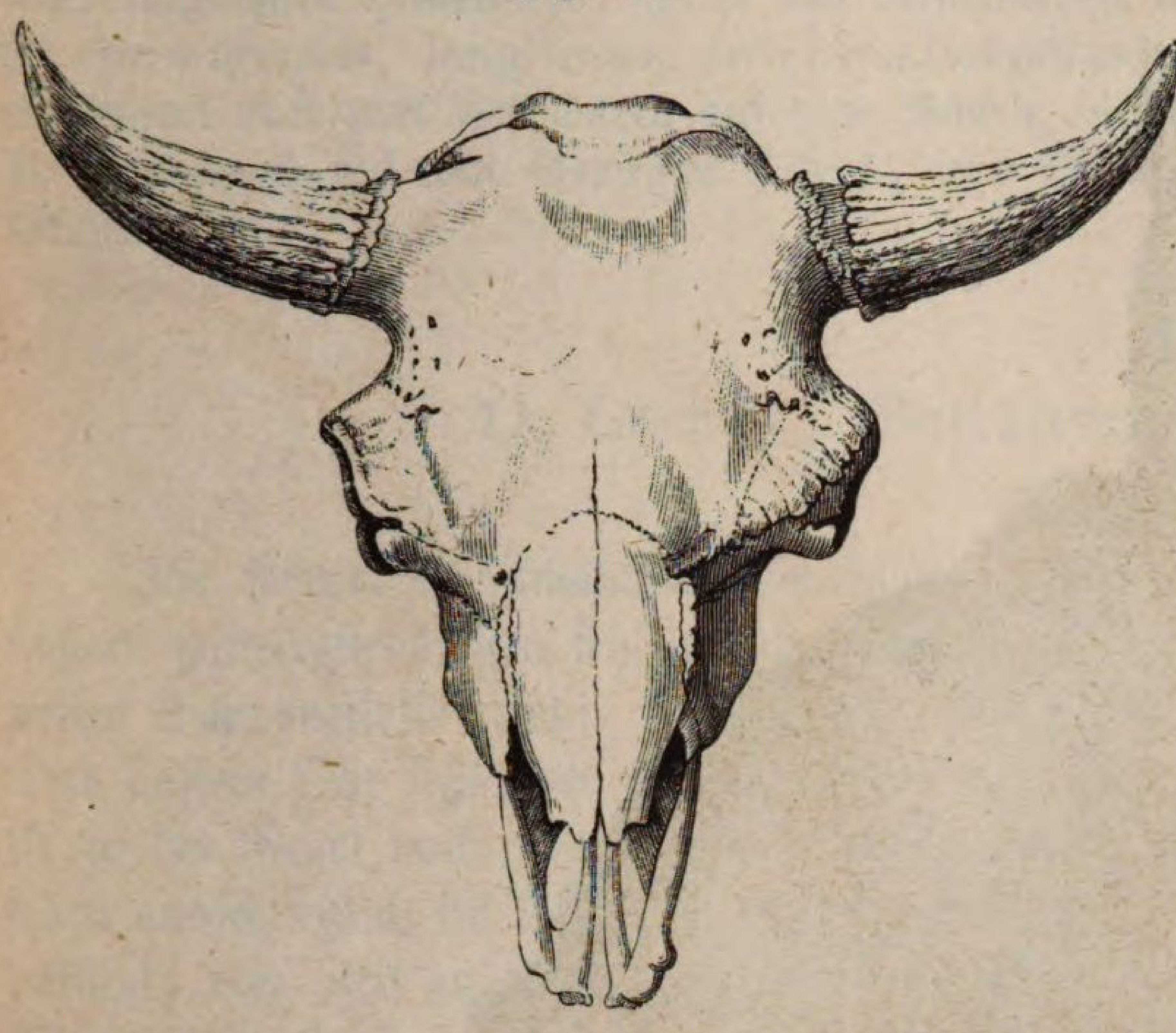
4. Familie. 4. Familie: Hornthiere (Hohlhörner, Cavicornia). Sie besitzen kegelförmige Stirnzapfen, welche von einem Horne, wie von einer Scheide, umgeben sind (Fig. 138). Hornthiere sind fast über die ganze Erdoberfläche vertheilt; sie leben gesellig, theils in waldreichen Gegenden, theils in baumlosen Grassteppen, theils auch auf hohen Gebirgen.

Der Knochenzapfen des Horns wächst an seiner Basis ununterbrochen nach und dehnt sich dadurch in die Länge, an der Basis auch in die Dicke aus. Desgleichen entwickelt sich auf der ganzen Länge des Stirnzapfens um denselben stets neue Hornmasse, doch wird die ältere nicht abgeworfen, sondern verbleibt als Hülle über der neu entstehenden.

Antilope (Antilŏpe). Körper meist schlank, dünn- und hochbeinig. Hörner mit Querringen oder glatt. Gestalt verschiedenartig, den Ziegen, Hirschen, Pferden, Rindern ähnlich. Scheue Thiere, welche paarweise, in Rudeln, oder in zahlreichen Heerden vorkommen und meist Afrika und dem angrenzenden Asien angehören, in Europa und Nordamerika kaum vertreten sind und in Südamerika fehlen. Hierher die Hirschziegenantilope (A. cervicapra) in Indien; die gezäumte Antilope (Gemsbock,

A. oryx, Fig. 139) in Südafrika; die Steppenantilope (A. Saiga) von Ungarn bis an den Altai; der Springbock (A. antidorcas) in Südafrika; der Klippspringer (A. oreotragus) am Cap; die Gemse (A. rupicapra, Fig. 140 a. f. S.), ziegengroß, gelb bis schwarzbraun, bewohnt die Hochgebirge Bayerns, Oesterreichs, der Schweiz, desgleichen die Pyrenäen, Abruzzen, Griechenland, beliebtes Jagdthier; die Gabelgemse (A. furcifer) in Nordamerika; der Kudu (A. strepsicĕros) in Südafrika; die Steppenkuh (A. leucoryx) in Arabien; die nubische Mendezantilope (A. addax); die Kanna (A. canna) in Südafrika; der Nilgau (A. portax) in Indien; das Hartebeest (A. Caama) und das Gnu (A. Gnu) in Südafrika.

Fig. 138.



Das Kopfskelet des Auerochsen.

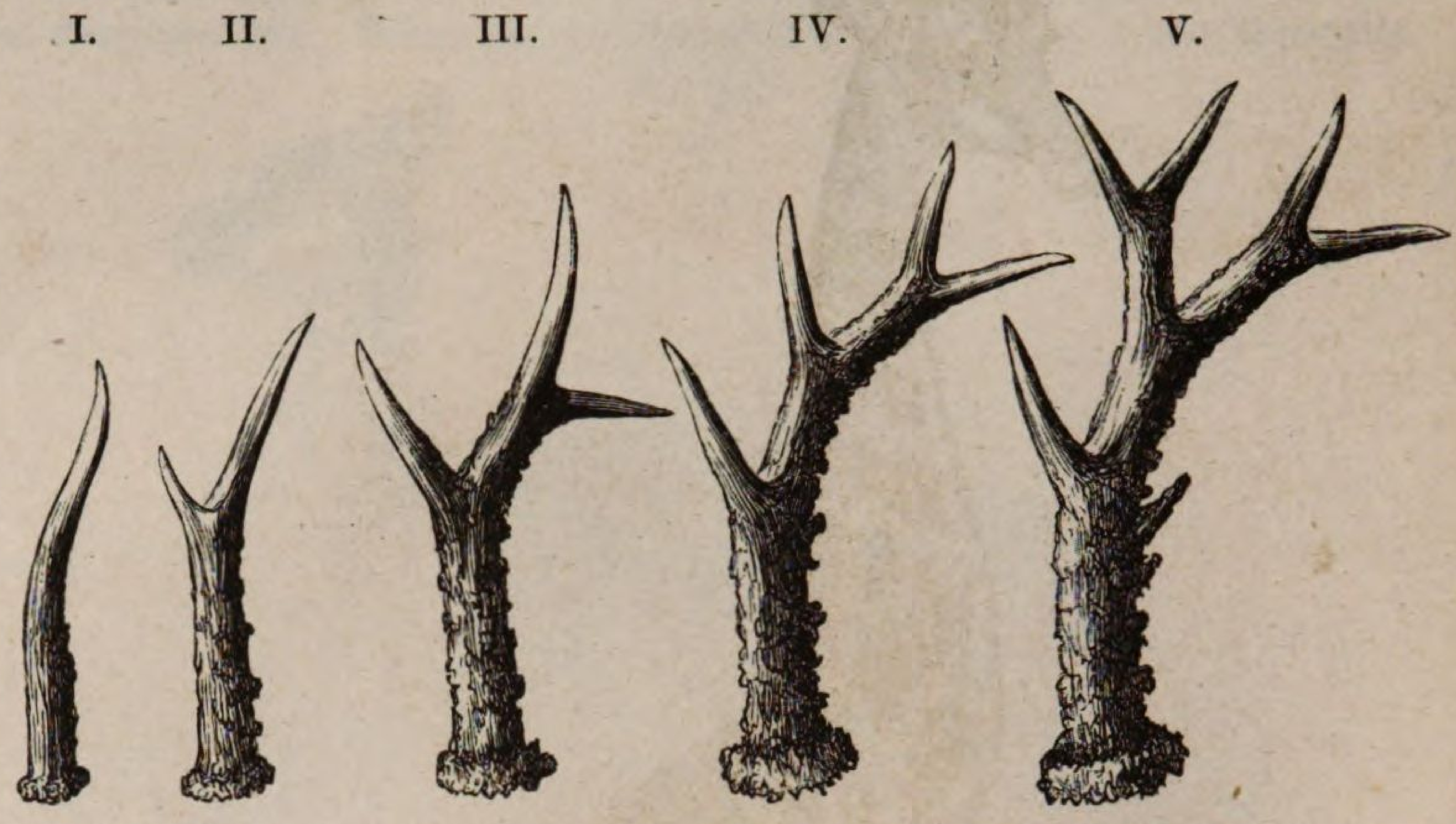
Fig. 139.



Die gezäumte Antilope; Antilope oryx. Nat. Gr. 2 + $^2/_3$ Meter.

und Weibchen besitzen lange Geweihstangen mit kleinen Schaufeln. Lebt im höchsten Norden wild und als unentbehrliches Hausthier. Farbe sehr veränderlich. — Der

Fig. 137.



Die Entwicklung des Rehbockgehörns. Nach dem Gehörn heißt das Thier: I. Spießbock; II. Gabelbock III. Sechsender; IV. Achtender; V. Zehnender (weil 2 × 5 Enden vorhanden sind).

Dammhirsch (C. dama), von Eselgröße, ist im Sommer rothbraun hell gefleckt, im Winter einfarbig graubraun, Geweih des Männchens schaufelförmig; lebt in Südeuropa, wird bei uns gehegt. — Der Edelhirsch (C. Elaphus), eselgroß, im Sommer braungelb, im Winter braungrau, findet sich in Europa und dem anliegenden Asien. — Der kanadische Hirsch (Waipiti, C. canadensis) ist dem Edelhirsche ähnlich, aber von Pferdegröße. — Axishirsch (C. axis), rothbraun, weiß gefleckt, in Indien. — Das Reh (C. capreolus), $^2/_3$ Meter hoch, familienweise in den Wäldern Europas.

Moschusthier (Moschus), hirschähnlich, aber ohne Geweih und mit vorragenden Eckzähnen. M. Moschiferus von Rehgröße, in den Gebirgszügen des mittleren und nördlichen Asiens, liefert den kostbaren, als Arzneimittel und zu Parfümerien gesuchten Moschus.

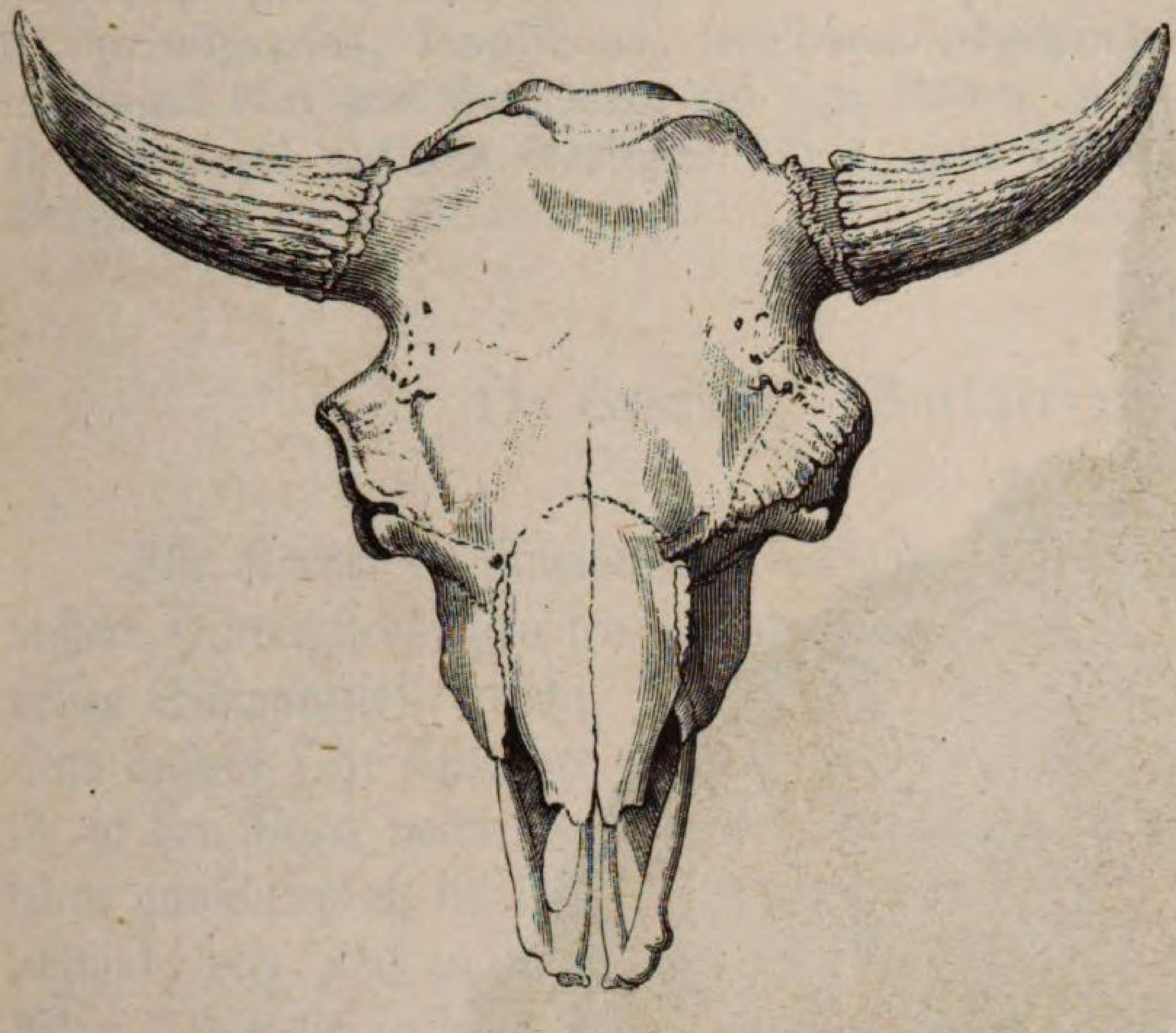
4. Familie. 4. Familie: Hornthiere (Hohlhörner, Cavicornia). Sie besitzen kegelförmige Stirnzapfen, welche von einem Horne, wie von einer Scheide, umgeben sind (Fig. 138). Hornthiere sind fast über die ganze Erdoberfläche vertheilt; sie leben gesellig, theils in waldreichen Gegenden, theils in baumlosen Grassteppen, theils auch auf hohen Gebirgen.

Der Knochenzapfen des Horns wächst an seiner Basis ununterbrochen nach und dehnt sich dadurch in die Länge, an der Basis auch in die Dicke aus. Desgleichen entwickelt sich auf der ganzen Länge des Stirnzapfens um denselben stets neue Hornmasse, doch wird die ältere nicht abgeworfen, sondern verbleibt als Hülle über der neu entstehenden.

Antilope (Antilōpe). Körper meist schlank, dünn- und hochbeinig. Hörner mit Querringen oder glatt. Gestalt verschiedenartig, den Ziegen, Hirschen, Pferden, Rindern ähnlich. Scheue Thiere, welche paarweise, in Rudeln, oder in zahlreichen Heerden vorkommen und meist Afrika und dem angrenzenden Asien angehören, in Europa und Nordamerika kaum vertreten sind und in Südamerika fehlen. Hierher die Hirschziegenantilope (A. cervicapra) in Indien; die gezäumte Antilope (Gemsbock,

A. oryx, Fig. 139) in Südafrika; die Steppenantilope (A. Saiga) von Ungarn bis an den Altai; der Springbock (A. antidorcas) in Südafrika; der Klippspringer (A. oreotragus) am Cap; die Gemse (A. rupicapra, Fig. 140 a. f. S.), ziegengroß, gelb bis schwarzbraun, bewohnt die Hochgebirge Bayerns, Oesterreichs, der Schweiz, desgleichen die Pyrenäen, Abruzzen, Griechenland, beliebtes Jagdthier; die Gabelgemse (A. furcifer) in Nordamerika; der Kudu (A. strepsicĕros) in Südafrika; die Steppenkuh (A. leucoryx) in Arabien; die nubische Mendezantilope (A. addax); die Kanna (A. canna) in Südafrika; der Nilgau (A. portax) in Indien; das Hartebeest (A. Caama) und das Gnu (A. Gnu) in Südafrika.

Fig. 138.



Das Kopfskelet des Auerochsen.

Fig. 139.



Die gezäumte Antilope; Antilope oryx. Nat. Gr. 2 + ⅔ Meter.

Ziege (Capra): Nasenkuppe nackt, Hörner zusammengedrückt, kantig, aufwärtssteigend, nach hinten gekrümmt; leben truppweise auf hohen Gebirgszügen, klettern

Fig. 140.



Die Gemse; Antilope rupicapra. Nat. Gr. 1 M. + 8 Cm.

gern, Nutzen bekannt. Hierher die Hausziege (C. domestica oder C. hircus), soll von der persischen Bezoarziege (C. aegägrus) abstammen; Varietäten sind die Kaschmir-, die Tibet- und die Angoraziege; der Steinbock (C. Ibex), $1^1/_2$ Meter lang, 1 Meter hoch, im Sommer röthlich-, im Winter gelblichgrau, seltenes Thier der europäischen Alpen.

Schaf (Ovis): Nasenkuppe behaart, Hörner querrunzelig, Nutzen bekannt. Hierher das Hausschaf (O. aries); Varietäten sind: das Merinoschaf, das Haideschaf (Haidschnucke), das Zackelschaf, das fettschwänzige Schaf; das Argalischaf (O. Ammon) lebt auf den mittel- und nordasiatischen Gebirgen; das Mähnenschaf (O. trageläphus) im nördlichen Afrika; der Muflon (O. Musimon) auf Inseln des Mittelmeeres.

Rind (Bos): Hörner wenigstens an der Spitze drehrund, Nase meist nackt. Nutzen bekannt. Hierher der Bisamochse (B. moschatus) im hohen Norden Amerikas; der Büffel

(B. Bubalus), Vaterland Indien; der Auerochs (Bison der Alten, Wisent, B. Urus) in Lithauen, im südasiatischen Rußland und im Kaukasus; der amerikanische Auerochs (Bison, B. americanus) in Nordamerika; das gemeine Rind (B. taurus), eines unserer nützlichsten Hausthiere, scheint von verschiedenen zum Theil ausgestorbenen Arten (B. primigenius, longifrons, frontosus) abzustammen. Der Zebu (B. indicus), mit einem oder zwei Fetthöckern auf dem Rücken, in Indien; der Grunzochse (Yack, B. gruniens) auf den Gebirgen Tibets, sein Schweif ist der Roßschweif türkischer Großen.

11. Ordnung. Walthiere, Cetacea.

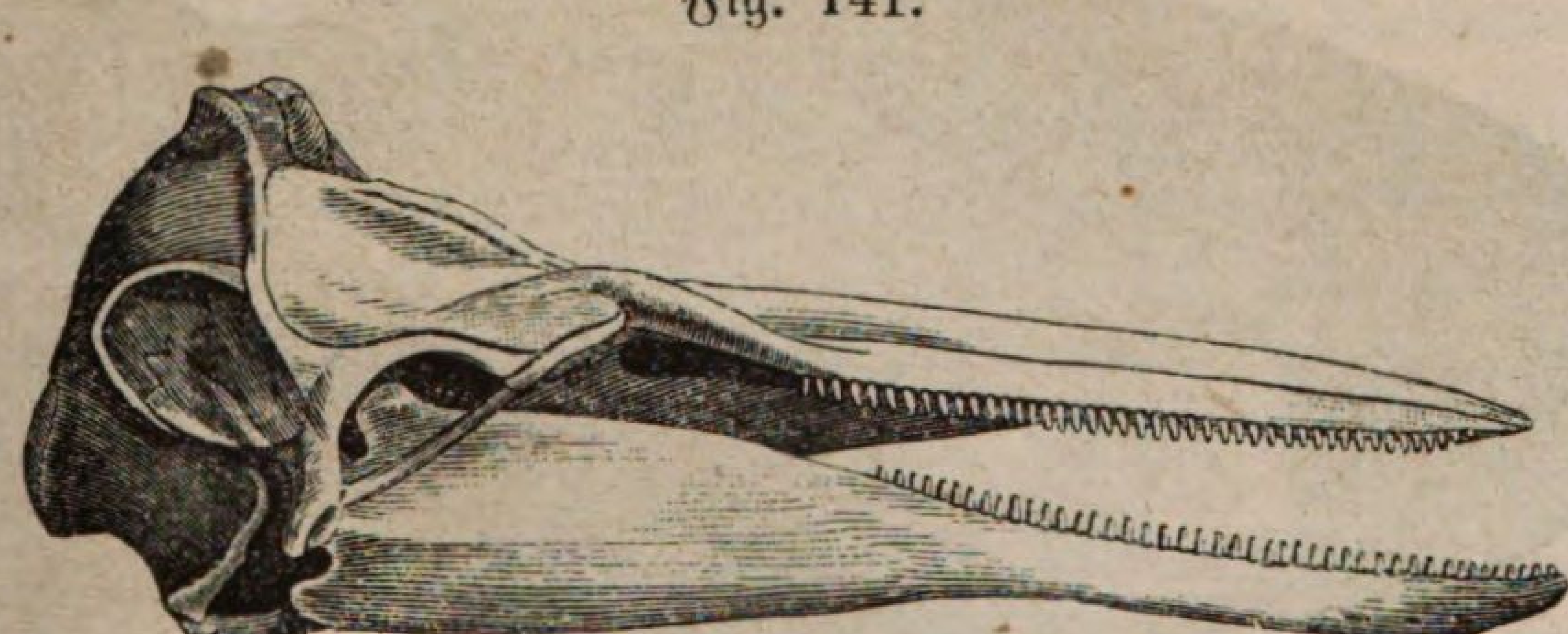
Ihr Körper ist fischähnlich, die Vordergliedmaßen sind zu Flossen umgestaltet, äußere Hintergliedmaßen fehlen und werden durch eine horizontale, muskulös-knorpelige Schwanzflosse ersetzt. Kopf und Rumpf gehen äußerlich in einander über. Das äußere Ohr fehlt, der Gehörgang ist äußerst fein, das Auge klein. Die Haut ist in der Regel nackt, nur an den Lippen mit einzelnen Haaren besetzt. — Sie leben ausschließlich im Wasser, athmen indessen durch Lungen und sind daher genöthigt, von Zeit zu Zeit an die Oberfläche zu kommen, um Luft zu schöpfen. Man findet sie in allen Meeren der Erde. Es sind Zugthiere, welche einzeln, paarweise, oder in Schaaren im Meere umherziehen. Sie nähren sich theils von Pflanzen, theils auch von Thieren. Hierher gehören die größten bekannten Thiere.

1. Familie: Sirenen (Seekühe, Sirenia). Die Nasenlöcher öffnen sich vorn an der Schnauze. Sie ernähren sich von Seepflanzen und wohnen daher in der Nähe der Küste. 1. Familie.

Hierher der Dugong (Halicōre cetacea) im indischen Archipel, bis 6 Meter lang; die Manatis (Lamantin, Manātus), 5 bis 6 Meter lang, leben in den tropischen Theilen des atlantischen Oceans, gehen in die Flußmündungen. Fleisch, Haut und Speck werden benutzt.

2. Familie: Zahnwale (Delphinida). Die Nasenlöcher vereinigen sich zu einem Spritzloche, welches sich am Scheitel öffnet und vielleicht dazu dient, mit der Nahrung in den Mund aufgenommenes Wasser wieder zu entfernen, vielleicht auch nur zur Ausstoßung des stark wasserhaltigen Athems benutzt wird. — Sie nähren sich von Thieren, und manche sind Raubthiere im wahrsten Sinne des Wortes. Die Kiefer tragen kegelförmige Zähne (Fig. 141). 2. Familie.

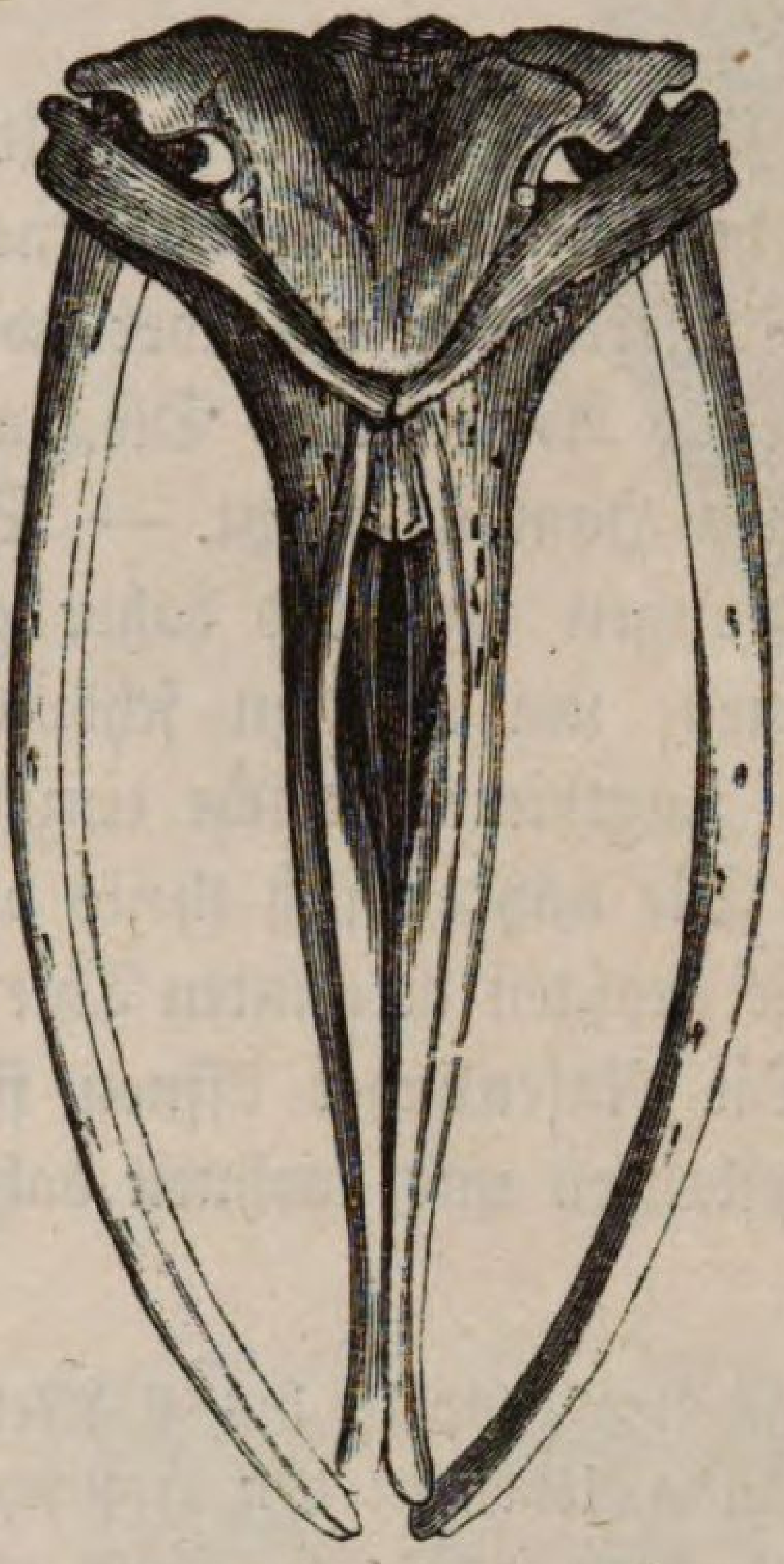
Fig. 141.



Das Kopfskelet des Delphins; Delphinus Delphis.

Delphin (Delphinus) mit zahlreichen, spitzen Zähnen in beiden Kiefern; der Butzkopf (D. orca) im atlantischen Ocean und nördlichen Eismeer, 6 Meter lang; der gemeine Delphin (D. delphis), $2^1/_2$ Meter lang, lebt in großen Schwärmen in den europäischen Meeren; der gemeine Tümmler (D. tursio), 4 bis $4^1/_2$ Meter lang, im atlantischen Ocean bis zum Mittelmeere; der Braunfisch (Meerschwein, D. communis), 2 Meter, an den norddeutschen Küsten, steigt auch in die Flüsse; der Dögling (D. edentulus), 9 Meter lang, im nördlichen atlantischen Ocean. — Der Narwal (Monodon monoceros), 5 Meter lang, hat nur zwei Zähne in den Zwischenkiefern, von diesen wächst indessen in der Regel nur der linke zu einem bis 3 Meter langen, wagerechten Stoßzahne aus, lebt im nördlichen Polarmeere. — Der Pottwall (Physēter macrocephalus), bis 25 Meter lang, der Unterkiefer ist mit spitzen Zähnen besetzt, welche in eine Vertiefung der Oberkinnlade einpassen. Der Kopf nimmt etwa $^1/_3$ der Körperlänge ein, er enthält in großen, vor dem Gehirne und auf den Kieferknochen liegenden Kammern bis 50 Ctr. Walrath. In seinem Darmcanale findet man Ambra, eine weißliche, graue, selbst schwärzliche, wohlriechende, zu Arzneien und Parfümerien verwendete Substanz, der Speck liefert sehr guten Thran. Lebt im südlichen Eismeere.

Fig. 142.



Das Kopfskelet des Walfisches, Balaena Mysticetus, von oben gesehen. Der Schädel geht ohne Einbuchtung in den Oberkiefer über; die seitlichen Knochen sind die Unterkiefer.

3. Familie.

3. Familie: Bartenwale (eigentliche Walfische, Balaenida). Jedes Nasenloch ist für sich in ein Spritzloch umgewandelt, der unverhältnißmäßig große Kopf trägt in seinem Oberkiefer mehrere Hundert lange, hinter einander stehende, am unteren Ende zerfaserte, elastische Fischbeinplatten, sogenannte Barten. Sie dienen als Reuse, in welcher die kleinen zur Nahrung aufgenommenen Seethiere zurückgehalten werden. Der Schädel geht ohne seitliche Einbucht allmählich in den Oberkiefer über (Fig. 142).

Walfische (Balaena) ohne Rückenflosse, Bauch ohne Furchen, Barten lang. Der grönländische Walfisch (B. Mysticētus, Fig. 143) hat jederseits über 300 Barten, deren größte 4 bis 5 Meter lang und an der Basis

Fig. 143.



Der grönländische Wal; Balaena mysticētus.

⅓ Meter breit sind. Der Körper ist glatt, oben schwarz, unten meist weiß; wird circa 20 Meter lang. Sein Speck liefert Thran: ein großes Thier bis 400 Ctr., dazu bis 30 Ctr. Fischbein, Grund genug, dasselbe eifrigst zu verfolgen. Lebt fast ausschließlich im nördlichen Eismeere.

Finnfisch (Röhrenwal, Balaenoptera), hinter der Mitte des Körpers eine Rückenflosse. Vom Unterkiefer an verlaufen zahlreiche Hautfurchen über Hals, Brust und einen Theil des Unterleibes. Der geringeren Speckmassen und kurzen Barten halber weniger eifrig gesucht als der Walfisch. Der gemeine Finnfisch (Röhrqual, B. musculus), bis 30 Meter lang, in Mittelmeer und Nordsee; der Zwergwal (Sild, Sommerwal, B. rostrata), bis 8 Meter lang, um Grönland, Island, Norwegen; der Buckelwal (Schnabelwal, B. Boops), bis 30 Meter lang, im Nordmeere; der langhändige Finnfisch (B. longimäna), bis 30 Meter lang, scheint in allen Meeren des Nordens und Südens vorzukommen.

12. Ordnung. Beutelthiere, Marsupialia.

Das charakteristische Merkmal der Beutelthiere besteht darin, daß sie an dem Bauche eine Hautverdoppelung besitzen, unter welcher verborgen die Milch liefernden Organe liegen. Diese Hautverdoppelung ist bald ein vollständiger Beutel, bald nur aus seitlichen Hautfalten zusammengesetzt, und hat den Zweck, die sehr unvollkommen, fast gliedmaßenlos geborenen Jungen aufzunehmen und bis zu einer bestimmten Reife zu schützen. Selbst wenn diese schon etwas mehr selbstständig geworden sind, kehren sie bei drohender Gefahr zuweilen noch an den schützenden Ort zurück. Gestützt wird dieses Organ durch zwei platte, am vorderen Rande des Beckens angeheftete, sogenannte Beutelknochen.

Aeußere Gestalt, Gebiß und Lebensweise sind so verschieden, daß man leicht mehrere Ordnungen von Beutelthieren aufstellen könnte: raubende, nagende, kletternde, flatternde, schwimmende u. s. w. — Man findet sie hauptsächlich in Neuholland und dem tropischen Amerika.

Beutelthiere waren unter den ersten Säugethieren, welche auf der Erde vorkamen. Im Ganzen zeigten sie bereits in der Tertiärperiode dieselbe Ausbreitung wie heute, doch machen die Beutelratten, deren Reste man auch z. B. in dem Gypse des Montmartre fand, hiervon eine bemerkenswerthe Ausnahme.

1. Unterordnung: Raubbeutler (Rapacia). Gebiß wie bei den Raubthieren mit starken Eckzähnen und spitzhöckerigen Backenzähnen. 1. Unterordnung.

1. Familie: Daumenfüßler (Pedimana), Füße mit fünf Zehen, worunter ein Daumen. In Gestalt und Lebensweise ähneln sie den Raubthieren. 1. Familie.

Beutelratte (Buschratte, Didelphis) ohne Schwimmfüße: virginische Beutelratte (D. virginiana) in Nordamerika, räuberisch und dadurch lästig; Opossum (D. opossum) in Guiana; Aenäasratte (D. dorsigera, Fig. 144 a. f. S.), trägt ihre halberwachsenen Jungen auf dem Rücken, rattengroß. — Schwimmbeutler (Chironectes), mit Schwimmfüßen.

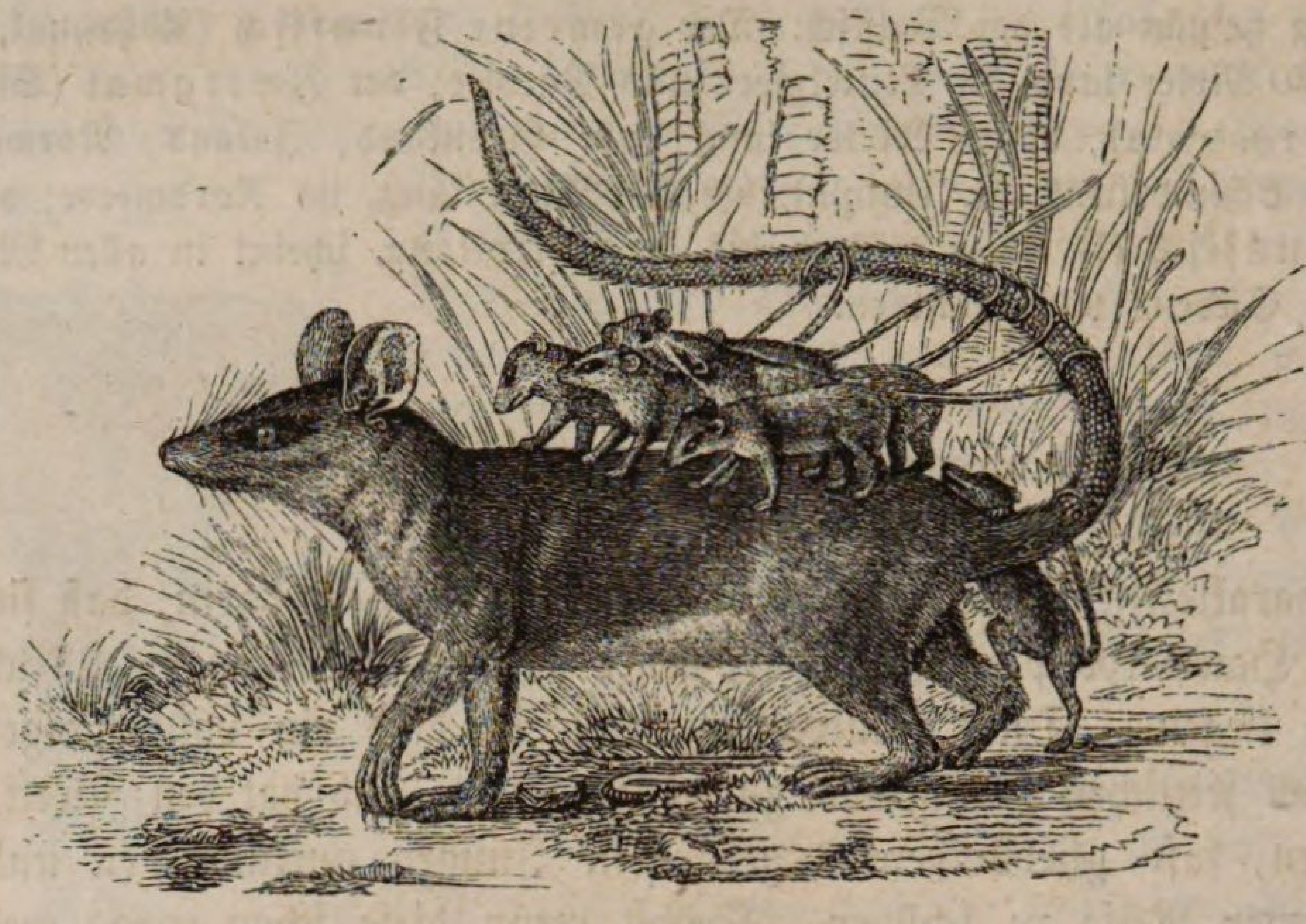
2. Familie: Rauhbeutler (Dasyurina), ohne Daumen, Zehen frei. 2. Familie.

Der Beutelwolf (Thylacinus), hat statt wahrer Beutelknochen nur Knorpel, in Vandiemensland; Rauhschwanz (Devil, Dasyurus) in Vandiemensland, durch Räubereien sehr lästig; Beutelbilch (Phascogäle).

3. Familie. 3. Familie: Haftbeutler (Syndactylina), zweite und dritte Zehe der Hinterfüße verwachsen, viele $\left(\frac{10}{6}\right)$ Vorderzähne.

Der Beuteldachs (Paramēles), in Australien, lebt von Würmern.

Fig. 144.



Die Aenäasratte; Didelphis dorsigera. Nat. Gr. 30 Cm.

4 Familie. 4. Familie: Zahnkümmerer (Edentula), zweite und dritte Zehe der Hinterfüße verwachsen, wenige, kleine Vorderzähne.

Tarsipes, mit Greifschwanz, in Neuholland.

2 Unterordnung. 2. Unterordnung: Pflanzenfresser (Phytophaga), im Unterkiefer nur zwei, lange, vorgestreckte Vorderzähne; die unteren Eckzähne sind klein, oder fehlen; Backenzähne mit vier Höckern.

1. Familie. 1. Familie: Kletterbeutler (Scandentia), Hinterbeine nur wenig länger als die Vorderbeine; nächtliche Fruchtfresser.

Flugbeutler (Petaurus). Die Körperhaut ist zwischen den Vorder- und Hintergliedmaßen ausgebreitet und wird als Fallschirm benutzt, eichhorn- oder mäuseähnliche Thiere, in Neuholland. Kusu (Phalangista), mit langem Greifschwanze. Koala (Phascolarctos), bärenähnlich; der graue Koala $^2/_3$ Meter hoch.

2. Familie. 2. Familie: Springer (Macropoda). Hinterbeine viel länger als die Vorderbeine, äußere Krallen hufartig, Schwanz stark und lang. Sie hüpfen in weiten Sprüngen auf den Hinterbeinen, wobei der Schwanz gleichsam als Balancirstange dient und nach hinten ausgestreckt wird, bei ihrem beliebten Sitzen auf den Hintergliedmaßen dient der Schwanz als Stütze; leben von Kräutern.

Känguruh (Halmaturus). Das Riesenkänguruh (H. giganteus, Fig. 145), ist das größte in Neuholland einheimische Thier. Manch andere Arten häufig in zoologischen Gärten.

3. Familie: **Beutelnager** (Glirina), Gebiß nach Art der Nagethiere: $\frac{2}{2}$ Vorder- und $\frac{0}{0}$ Eckzähne. 3. Familie.

Wombat (Phascŏlŏmys Wombat s. fossor), $^3/_4$ Meter lang, schwanzlos, nächtliches Thier, gräbt Erdlöcher, frißt Kräuter, lebt in Neuholland.

Fig. 145.



Das Riesenkänguruh; Halmaturus giganteus. Nat. Gr. $1^1/_2$ + 1 Meter lang.

13. Ordnung. Schnabelthiere, Monotremata.

Ihre Schnauze ist vorgezogen, ohne fleischige Lippen, mit einer lederartigen Haut überzogen, ohne eigentliche Zähne und gleicht daher einem Vogelschnabel. Von Eigenthümlichkeiten des Skeletes sind die Beutelknochen und die doppelten Schlüsselbeine zu erwähnen; durch ersteres Vorkommen nähern sich die Schnabelthiere den Beutelthieren, durch letzteres den Vögeln, bei denen ein gleiches Verhalten stattfindet. Sie leben in Neuholland.

Die **Stacheligel** (Echidna, E. hystrix und E. setosus) haben einen langen, dünnen und walzenförmigen Schnabel; ihr Rücken ist nach Art der Igel mit Stacheln besetzt; sie leben von Ameisen.

Das Schnabelthier (Ornithorhynchus paradoxus, Fig. 146) hat einen dichten Pelz von straffem Haar; sein Schnabel ist dem der Enten ähnlich, er scheint auch als

Fig. 146.



Das Schnabelthier; Ornithorhynchus paradoxus. Nat. Gr. 40 Cm.

Tastorgan zu dienen. Die Zehen sind durch Schwimmhäute mit einander verbunden. Es lebt hauptsächlich von kleinen Wasserinsekten und Weichthieren.

Unterschied des Scelets der Voegel von dem Scelet des Säugetiere.

Zweite Classe.

Vögel, Aves.

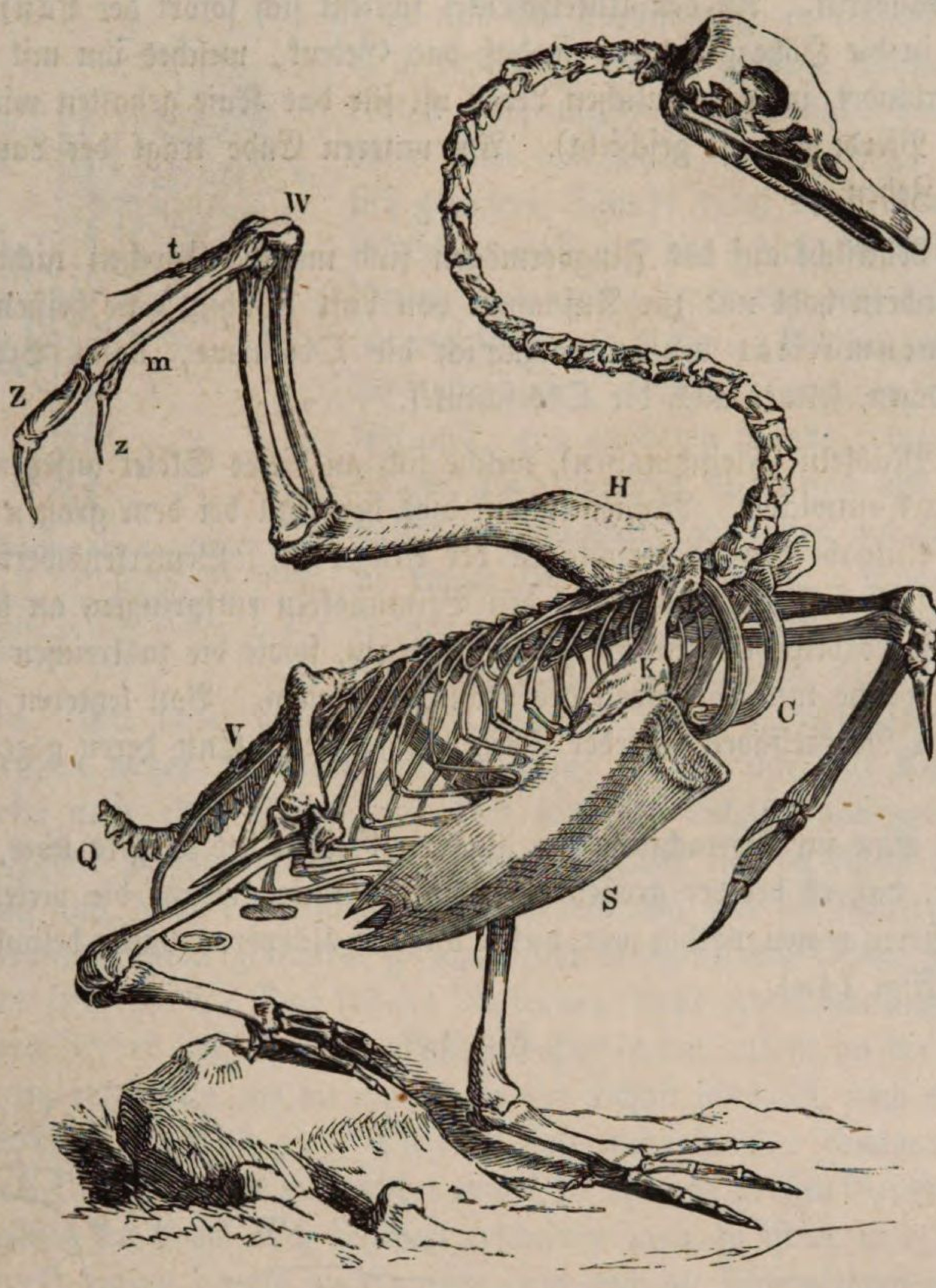
Unter den Wirbelthieren nehmen die Vögel die zweite Stelle ein. Sie schließen sich den Säugethieren zunächst an, weil sie mit diesen zusammen die warmblütigen Wirbelthiere ausmachen. Wichtige Unterschiede trennen sie indessen von den Säugern, denn sie legen Eier, welche sie durch ihre Körperwärme ausbrüten, und sie sind mit Federn bedeckt.

Skelet. Das Skelet der Vögel erinnert im Ganzen und Großen an das der Säugethiere (Fig. 147). Mit Ausnahme der durch den Schnabel bedingten Bildung des Kopfskeletes beziehen sich die übrigen Eigenthümlichkeiten des Vogelskeletes meist auf das Flugvermögen der Vögel, was bei dem Charakter der Vögel als Luftthiere ganz natürlich erscheinen muß.

Die Knochen des Schädels verwachsen sehr früh, ohne Spuren ihrer Nähte zu hinterlassen. Die Kieferknochen sind mit einer hornigen Schale überzogen, und so zu einem Schnabel umgestaltet. Der Oberschnabel ist mehr oder minder beweglich, der Unterschnabel mittelst eines besonderen Knochens, des Quadratbeines, mit dem Schädel verbunden. Die Gestalt des Schnabels ist bei den verschiedenen Gattungen außerordentlich verschieden (vergl. Fig. 153 bis 189). In dem Schnabel liegen die Nasenlöcher; sein Grund ist zuweilen mit einer besonderen Haut, Wachshaut, überzogen. Die Zahl der Halswirbel beträgt 9 bis 24, die der Rückenwirbel 7 bis 11, die der Schwanzwirbel 6 bis 8. Jeder

Rückenwirbel trägt ein Paar Rippen, der oberste falsche. An die Rippen setzen sich Zwischenrippenknochen, welche bis zum Brustbeine gehen und im Vereine mit

Fig. 147.



Das Skelet des Schwanes. *S* Brustbein; *K* Rabenschnabelbein; *C* Gabelbein; *H* Oberarm; *W* Handgelenk; *t* Daumen; *m* Mittelhandknochen; *Z* und *z* Finger; *V* Becken; *Q* Schwanzknochen.

dem oft sehr großen, schildförmigen, durch einen hohen Kamm verstärkten Brustbeine dem Brustkasten eine Festigkeit geben, welche den heftigen Bewegungen des Flügels beim Fliegen gewachsen ist. Ein Knochenpaar (Rabenschnabelbeine) verbindet die oft sehr langen und schmalen Schulterblätter mit dem Brustbeine. Dieser Schultergürtel wird noch verstärkt durch einen V förmigen, an den oberen Enden der Rabenschnabelbeine entspringenden und mit seiner Spitze am Brustbeine befestigten Knochen (Gabelbein). Die Vordergliedmaßen sind zu Flügeln umgestaltet, daher besitzt die Hand nur 2 Handwurzelknochen und 2 an ihren Enden verwachsene Mittelhandknochen, welch letztere an ihrem Grunde einen stiftförmigen Daumenknochen und auf ihrer Spitze einen zwei- bis dreigliedrigen Mittelfinger, nebst einem ebenfalls stiftförmigen kleinen Finger tragen. Das Becken ist unten offen (ausgenommen beim Strauße).

Die Beine bestehen wie bei den Säugern aus **Oberschenkel**, **Unterschenkel** (**Schienbein**) und **Fuß**. Der Oberschenkel ist indessen (wie es auch beim Pferde der Fall war) kurz und liegt am Leibe an, so daß das Knie nie aus den Federn heraustritt. An den Unterschenkel schließt sich sofort der **Lauf**. Derselbe ist immer in die Höhe gerichtet, so daß das Gelenk, welches ihn mit dem Unterschenkel verbindet, im gewöhnlichen Leben oft für das Knie gehalten wird (wie dies auch beim Pferde gar oft geschieht). Am unteren Ende trägt der Lauf 4, selten 3 oder 2 Zehen.

Mit Rücksicht auf das Flugvermögen sind manche Knochen nicht mit Mark erfüllt, sondern hohl und zur Aufnahme von Luft befähigt, sie heißen **pneumatisch**. **Pneumacität** besitzen vorzüglich die Oberarme, dann Brustbein und Schädelknochen, seltner auch die Oberschenkel.

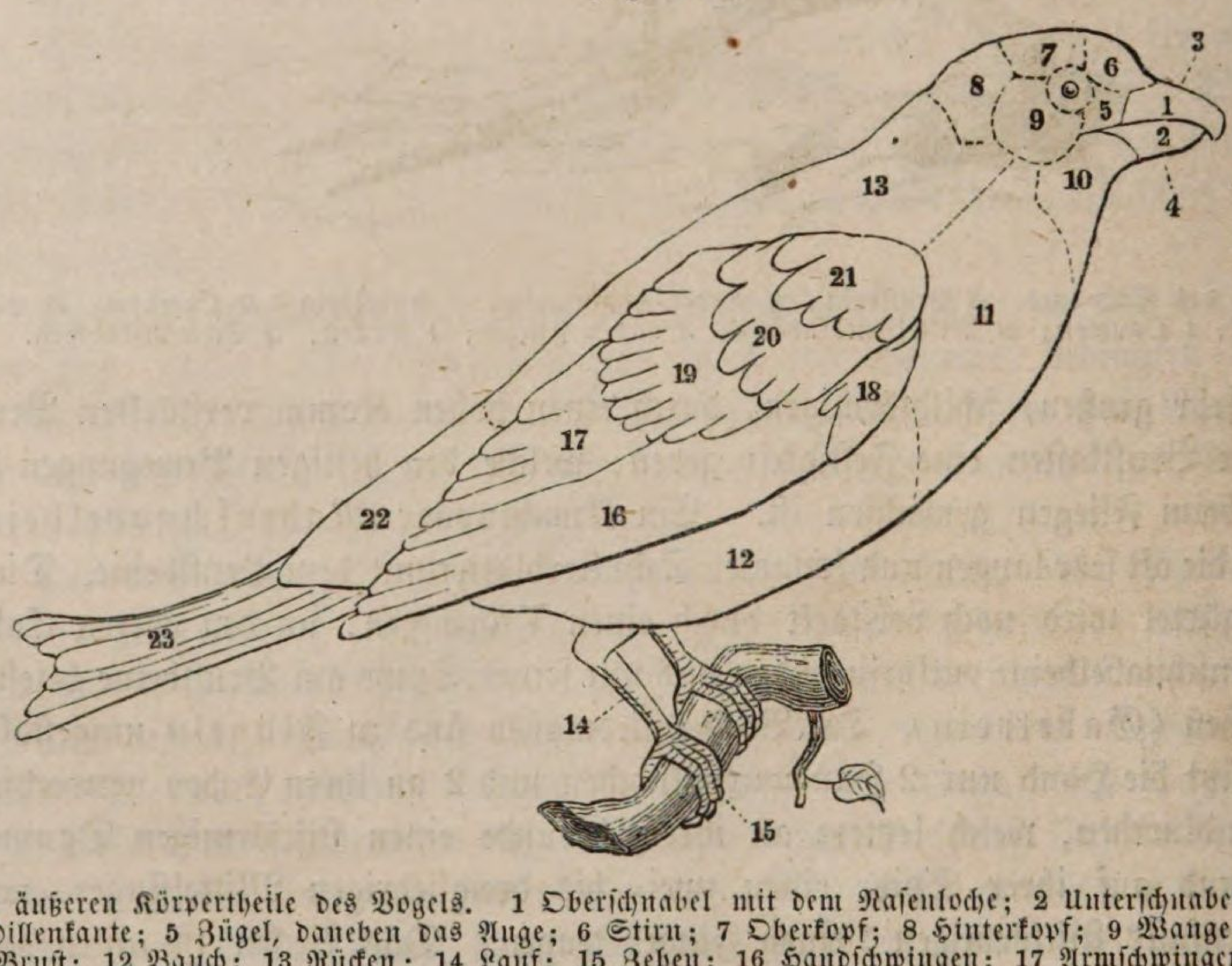
Muskeln.

Die Muskeln (Fleischmassen), welche sich an dieses Skelet ansetzen, sind kräftig, oft stark entwickelt. Namentlich ist dies der Fall bei dem großen Brustmuskel, dessen Aufgabe das Niederschlagen der Flügel ist. Bemerkenswerth erscheinen noch die langen Sehnen, welche von den Beinmuskeln entspringen, an dem oft sehr langen Laufe vorbeigehen und die Zehen bewegen, sowie die zahlreichen sehr kleinen Muskeln, welche zum Sträuben des Gefieders dienen. Von letzteren gehen nämlich 3 bis 4 Muskelfäden zu jeder Feder, so daß eine Ente deren gegen 120 000 besitzt.

Aeußere Gestalt.

Geht man zur Betrachtung der äußeren Gestalt des Vogels über, so ist hervorzuheben, daß es bei der großen Uebereinstimmung, welche die vielen Vögel in ihrem Aeußeren zeigen, nöthig war, vielen äußeren Körperpartien besondere Namen zu geben (Fig. 148).

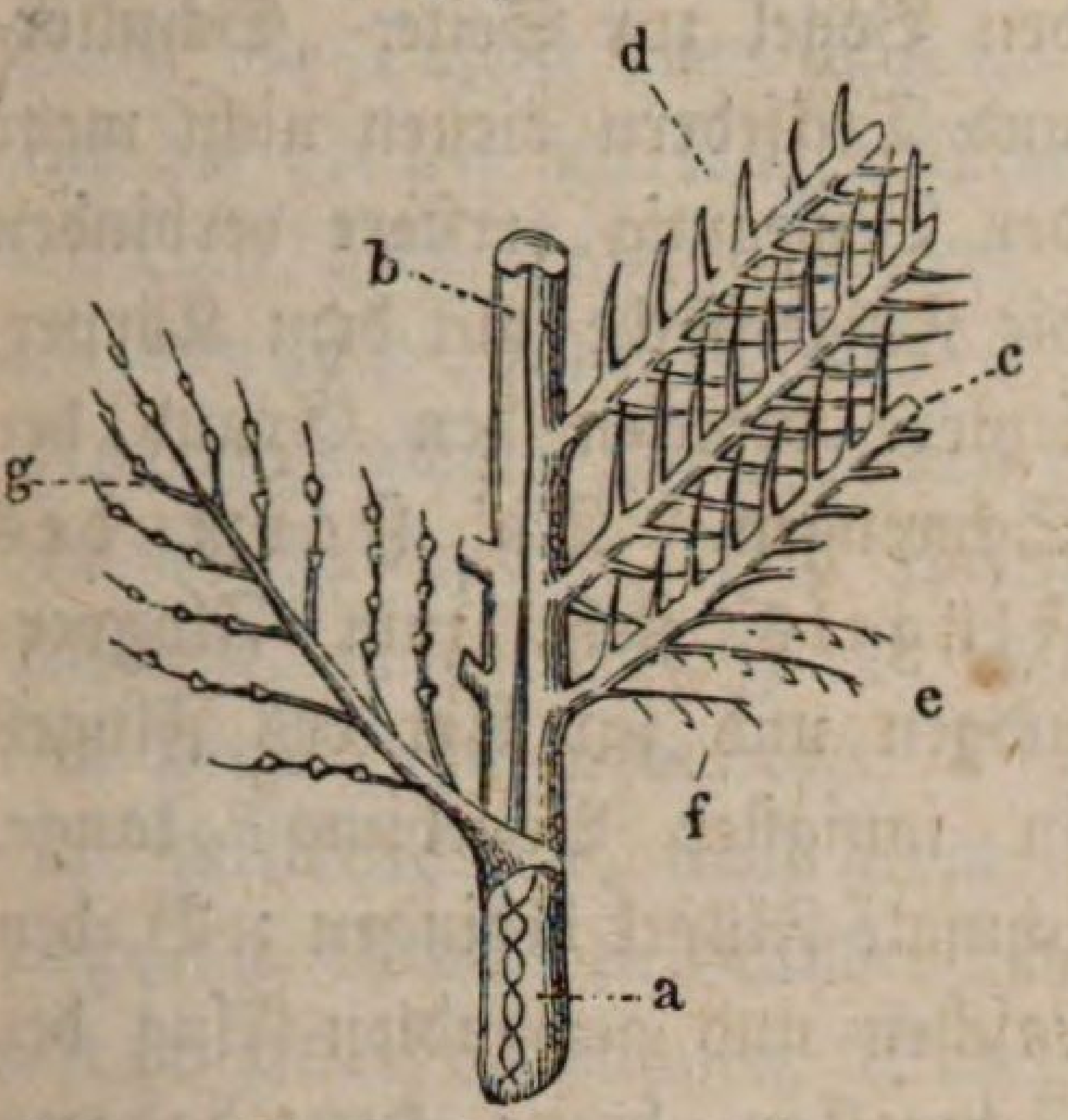
Fig. 148.



Die äußeren Körpertheile des Vogels. 1 Oberschnabel mit dem Nasenloche; 2 Unterschnabel; 3 Firste; 4 Dillenkante; 5 Zügel, daneben das Auge; 6 Stirn; 7 Oberkopf; 8 Hinterkopf; 9 Wange; 10 Kehle; 11 Brust; 12 Bauch; 13 Rücken; 14 Lauf; 15 Zehen; 16 Handschwingen; 17 Armschwingen; 18 Lenkfittig; 19, 20, 21 Deckfederreihen; 22 Bürzel; 23 Schwanz.

Besondere Beachtung verdient vor allem das Gefieder. An der vollständigen Feder unterscheidet man zunächst den Kiel und die Fahne (Fig. 149). Gefieder.

Fig. 149.



Schematische Darstellung des Baues einer Doppelfeder. *a* Spule mit der Seele; *b* Schaft; *c* Aeste; *d* Strahlen; *e* Häkchen; *f* Wimper; *g* Flaumfeder; *e, f, g* sind vergrößert.

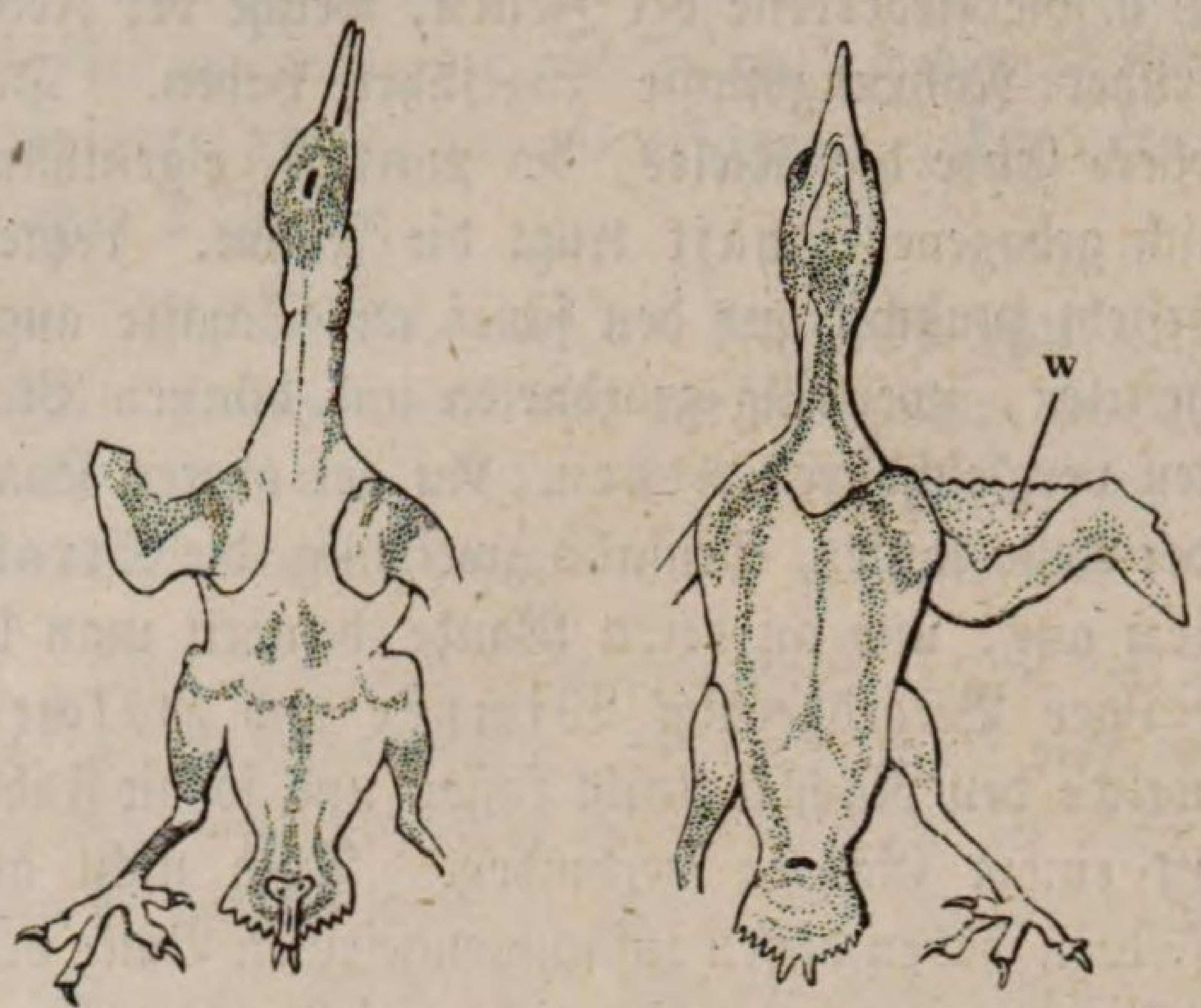
Ersterer ist am unteren Ende, Pose, Spuhle, hohl und oft durchsichtig, er enthält die Seele, d. h. die Ueberreste der Zellen, welche der Feder früher Nahrungsstoffe zugeführt haben. Das obere Ende des Kieles, der markige, eigenthümlich gebogene Schaft trägt die Fahne. Letztere besteht zunächst aus den schief am Schafte angehefteten, zweizeilig geordneten und dünnen Platten vergleichbaren Aesten. An der oberen Kante der Aeste laufen, ebenfalls zweizeilig, die Strahlen aus, und an deren Rande bemerkt man bei einiger Vergrößerung Wimper und Häkchen, welche den Nachbarstrahl fassen und so die Fahne zu einem Ganzen verbinden. Doch nicht alle Federn haben diesen zusammengesetzten Bau; denselben zeigen nur die Umriß-, Licht- oder Contourfedern. Die unter diesen versteckt liegenden zarten Flaumfederchen oder Dunen besitzen weder Wimpern noch Häkchen, so daß ihre mit Knötchen versehenen Aeste nach allen Seiten von dem schlaffen Schafte abbiegen und keine eigentliche Fahne zusammensetzen. — Zuweilen bilden sich an einem Federschafte keine Fahnen aus, dann erscheint die Feder haarförmig oder borstenartig.

Die Contourfedern zerfallen je nach ihrer Aufgabe und Größe in kleines und großes Gefieder. Das kleine Gefieder dient zur Bedeckung der Haut. Die einzelnen Federn desselben sind häufig Doppelfedern, indem an der Innenseite des Kieles, an der Stelle, wo die Spuhle in den Schaft übergeht, noch eine Dunenfeder entspringt (Fig. 149 *g*). Diese ist fast ausnahmslos (ausgenommen die Casuare) viel kleiner als die Hauptfeder und fehlt bei dem großen Gefieder gänzlich. So gleichmäßig ein Vogel auch befiedert erscheinen mag, so ist er in der That doch theilweise nackt, indem sowohl die Contour- als auch die Flaumfedern nur in ganz bestimmten Hauttheilen, Fluren, meist reihenweise geordnet entspringen, und die benachbarten, nackten Raine nur überdecken, nicht betreten. Die Fluren sind für die einzelnen Vögel so charakteristisch, daß man nach ihnen allein schon die Familie ermitteln kann, welcher der Vogel angehört. Nackt bleiben u. A.: die Halsseiten zum Zusammenlegen des Halses, die Unterseite des Bauches zum Brüten, die Körperseite zur Aufnahme der Flügel (Fig. 150 u. 151 a. f. S.). Nur wenige Vögel tragen ein rainloses, gleichmäßig vertheiltes Federkleid (Pinguin, Casuar), ihnen ist das Fliegen versagt.

Das große Gefieder — die am Flügel stehenden Schwingen, Schwung- oder Ruderfedern, sowie die am Schwanze befindlichen Steuerfedern — vermittelt die Flugbewegung. Am Flügel unterscheidet man die Handschwingen (Schwingen erster Ordnung), die Armschwingen (Schwingen zweiter Ordnung, Fächer), den Lenkfittig (Eckflügel), die Schulterfedern (Schulterfittig) und die Deckfedern. Die Handschwingen entspringen an der Hand, ihrer sind meist 10,

sie haben vorzüglich die Aufgabe als Ruder zu wirken. Die Armschwingen dienen zumeist als Fallschirm. Der Lenkfittig steht an dem Daumen, wird er nur an einer Seite entfaltet, so wendet er den Vogel zur Seite. Schulter- und Deckfedern dienen nicht mehr der Bewegung, erstere verbinden die Flügelfläche mit dem Körper, letztere bedecken den Grund der Schwingen. Die **Form des Flügels** steht zum Flugvermögen und zur Art des Fluges in innigster Beziehung: lange, schmale Flügel bedingen z. B. den raschen und gewandten Flug der Schwalben, breite, kurze dagegen das plumpe Flattern der Hühner. Die **Steuerfedern** haben außer ihrem Antheile am Fliegen (bei gehobenem Schwanze steigt, bei gesenktem fällt der Vogel) zuweilen noch andere Aufgaben, so bei den Spechten und Baumläufern, deren Körper sie beim Klettern stützen.

Fig. 150. Fig. 151.



Gerupfte Grünspechte, Fig. 150 von der Rückenseite, Fig. 151 von der Bauchseite. Die punktirten Partheien zeigen die mit Deckfedern versehenen Federfluren, zwischen denen die federlosen Raine liegen; *w* der sogenannte Windfang.

Die **Farbe** des Gefieders ist je nach Geschlecht, Alter und Jahreszeit verschieden. Die Männchen sind meist schöner gefärbt als die Weibchen. Das früheste Jugendkleid ist bei erwachsenen oder alten Vögeln verändert, selbst Sommerkleid und Winterkleid sind oft so ungleich, daß nur der Geübte dasselbe Thier wieder erkennt. Dreierlei Ursachen bewirken diesen Wechsel: **Umfärbung, Abwerfen von Federtheilen** und **Federwechsel** (Mauser). So geht z. B. das oft so prächtige Sommerkleid der Enten aus dem unscheinbaren Winterkleide nur durch erhöhte Färbung (Umfärbung) der einzelnen Federn hervor; bei den Finken fallen die unansehnlich gefärbten Ränder der Federn im Frühjahre ab und die vorhin bedeckten, grelleren Farben treten hervor; durch Federwechsel werden die Schneehühner im Herbste weiß und im Frühlinge braunbunt. — Die Farbe des Gefieders steht bei den meisten Vögeln in einem bestimmten Verhältnisse zu deren Lebensweise, so sind z. B. die Feldhühner erdfarben. Federwechsel findet auch statt, um abgenutzte Federn zu ersetzen, je nach der Zeit, wann derselbe eintritt, unterscheidet man **Herbst-** und **Frühlingsmauser**. Bei denjenigen Vögeln, welche ihrer Flügel zum Erbeuten der Nahrung nicht bedürfen, fallen die Federn plötzlich aus, z. B. bei den Enten, bei den übrigen allmählich, so dauert der vollkommene Federwechsel der Adler an 3 Jahre.

Damit die Federn durch Nässe nicht angegriffen und, wenn auch nur zeitweise, ihrem Zwecke entfremdet werden, besitzen die Vögel oben auf der Schwanzwurzel eine ölabsondernde **Bürzeldrüse**, deren Inhalt sie mit dem Schnabel über ihr Gefieder streichen.

Wenn der Unterschenkel bis an den Lauf befiedert ist, so heißen die Beine **Gangbeine**, ist er an seinem unteren Theile nackt, **Watbeine**. Der **Lauf** ist immer mit **horniger Bekleidung**, **Tafeln**, oder **kleinen Körnchen** versehen. Sind die Tafeln vorn und an den Seiten zu langen Schienen verwachsen, oder sind die Seiten mit langen Schienen belegt, welche sich hinten berühren, so heißt der Lauf **gestiefelt**. Je nach Zehen- und Beinbildung unterscheidet man A. bei den **Gangbeinen**: 1) alle 4 Zehen nach vorn, **Klammerfuß** (z. B. bei der Mauerschwalbe); 2) 2 Zehen nach vorn, 2 nach hinten, **Kletterfuß** (z. B. bei den Klettervögeln); 3) 3 Zehen nach vorn, 1 nach hinten: a) alle Zehen völlig getrennt, **Spaltfuß** (z. B. bei den Tauben); b) Vorderzehen am Grunde durch eine kurze Haut verbunden, **Sitzfuß** (z. B. bei den Hühnern); Sitz- oder Spaltfüße mit kräftigen, stark gebogenen und spitzen Krallen heißen auch wohl **Raubfüße** (z. B. bei den Raubvögeln); c) vordere Mittel- und Außenzehe am Grunde mit einander verwachsen, **Wandelfuß** (z. B. bei den Singvögeln); d) desgl., bis über die Hälfte verwachsen, **Schreitfuß** (z. B. bei dem Eisvogel); 4) 1 Zehe, welche beliebig nach vorn und hinten gewendet werden kann, heißt **Wendezehe** (z. B. bei den Eulen). B. Bei den **Watbeinen**: ist der Lauf sehr verlängert, so heißt das Watbein auch wohl **Stelzenbein**; 1) Stelzenbeine ohne Hinterzehe heißen **Lauffüße** (z. B. mit 2 Vorderzehen bei dem Strauße, mit 3 bei dem Casuar); 2) Watbeine, deren 3 Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine kurze Haut verbunden sind, **geheftete Füße** (z. B. beim Storche); 3) Watbeine, bei denen nur die beiden äußeren Vorderzehen an ihrer Wurzel durch eine kurze Haut verbunden sind, **halbgeheftete Füße** (z. B. beim Stelzenläufer); 4) Vorderzehen bis zur Hälfte durch eine Haut (halbe Schwimmhaut) verbunden, **halber Schwimmfuß** (z. B. beim Löffelreiher); 5) Vorderzehen bis zur Spitze durch eine Schwimmhaut verbunden, **Schwimmfuß** (z. B. bei den Enten); 6) alle 4 Zehen in die Schwimmhaut aufgenommen, **Ruderfuß** (z. B. beim Pelikan); 7) eine Haut umrandet die Zehen, **Lappenfuß** (z. B. beim Wasserhuhn). Bildung der Beine und Füße.

Das **Nervensystem** ist im Allgemeinen wie das der Säugethiere gebaut; charakteristischer Unterschiede gibt es natürlich viele, einer derselben ist z. B. der, daß das **Großhirn** eine glatte Oberfläche besitzt. Nervensystem.

Die **Sinnesorgane** sind sehr ungleich entwickelt. Sinnesorgane.

Als **Tastorgan** dient bei einzelnen (Enten, Schnepfen) der Schnabel, bei anderen (Papageien) die Zunge. — Das **Geschmacksorgan** ist wenig ausgebildet; die verschiedenartig gestaltete Zunge trägt oft hornartige Fortsätze und dient häufig zur Ergreifung der Nahrung (z. B. die harpunenartige Zunge der Spechte). — Das **Geruchsorgan** ist ebenfalls kaum entwickelt. — Um so schärfer ist aber das **Auge**. Dasselbe ist stets vorhanden und zeichnet sich durch besondere Größe aus; zu seinen beiden Augenlidern tritt noch als dritter Schutzapparat die Nickhaut; sodann liegt in der weißen Augenhaut (sclerotica) noch ein aus 12 bis 16 vierseitigen Schuppen zusammengesetzter Knochenring (Scleroticalring) eingebettet, endlich steht unmittelbar auf der Eintrittsstelle des Sehnerven eine dicht gefaltete, schwarze Haut, **Fächer** oder **Kamm**. Mit diesem complicirten Baue des Auges steht dessen Schärfe in Verbindung. — Das **Gehör** ist scharf; äußere Ohrmuscheln fehlen; das innere Ohr gleicht dem der Säugethiere, enthält indessen nur

ein Gehörknöchelchen. Die Federn, welche den Eingang zum Ohre überdecken besitzen keine Wimpern und Häkchen, sind in Folge davon locker und gestatten dem Schalle freieren Durchgang.

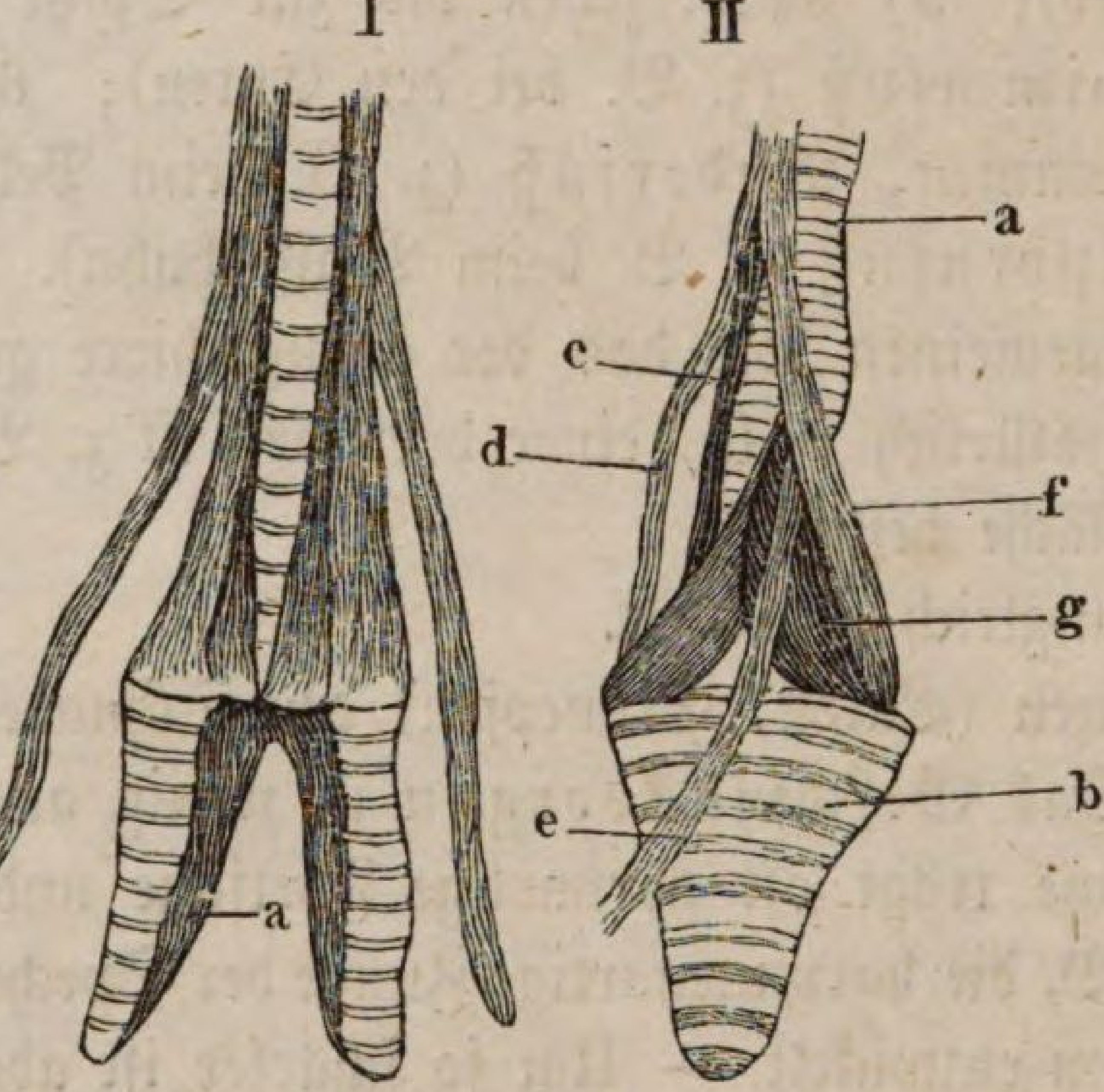
Ernährungsapparat.

Der Ernährungsapparat schließt sich ebenfalls im Allgemeinen an den der Säugethiere an. Es sind aber Brust und Bauch nicht von einander geschieden, da das Zwergfell fehlt. Die Nahrung wird kaum oder gar nicht eingespeichelt, denn die Speicheldrüsen sind in der Regel klein, oder müssen Material zu anderen Zwecken hergeben (z. B. zum Zusammenkleben von Erde beim Nestbaue von Schwalben, zum Klebrigmachen der Zunge bei den Spechten). Die Speiseröhre erweitert sich sehr oft bauchig, oder sie bildet einen sackartigen Kropf, in welchem die Nahrung während des Jagens oder Fressens aufbewahrt und vorläufig eingeweicht wird. Der Magen ist bei den Fleischfressern (z. B. bei den Raubvögeln, aber auch bei den Papageien) dünn und dehnbar, bei den Körnerfressern dagegen dick und hart. Die Länge des Darmes schwankt zwischen der ein- bis fünfzehnfachen Körperlänge; kürzer ist sie bei den Fleisch-, länger bei den Pflanzenfressern. Das Herz ist wie bei den Säugethieren vierhöhlig; das Blut hat eine Wärme von 40° bis 43° C. Die Lungen sind fest an die hintere Wand der Leibeshöhle angewachsen. Die eingeathmete Luft tritt durch mehrere Oeffnungen aus der Lunge in dünnhäutige, im Innern der Leibeshöhle gelegenen Luftsäcke (Schläuche) und selbst in die pneumatischen Knochen ein; dadurch kann sich der Vogel aufblähen, seine Größe bei gleichbleibender Schwere vermehren und sein Flugvermögen erhöhen. Die Luftröhre beginnt wie bei den Säugern mit einem

Kehlkopf.

Kehlkopfe, dieser obere Kehlkopf trägt indessen zur Stimmbildung nur wenig bei. Dazu dient vielmehr der eigenthümlich gebaute untere Kehlkopf, welcher an derjenigen Stelle liegt, an welcher sich die Luftröhre in zwei, zu den beiden Lungen gehende Aeste (Bronchien) zertheilt. Derselbe fehlt bei einigen Vögeln, z. B. bei Storch und Strauß. Häufig ist der untere Kehlkopf durch besondere Muskeln zu einem besonderen Singorgane, Singmuskelapparat (Fig. 152) gestaltet.

Fig. 152.



Der untere Kehlkopf (Singmuskelapparat) des Raben I. von vorn: *a* wie in einem Rahmen ausgespannte Schleimhaut, welche als Stimmband dient; II. von der Seite gesehen: *a* Luftröhre; *b* Luftröhrenende, welches trommelartig ausgespannt ist und die als Stimmbänder dienende Schleimhaut trägt; *c, d, e, f, g* die 5 Muskeln der einen Seite, welche zur Bewegung des Kehlkopfes dienen.

Fortpflanzung.

Alle Vögel pflanzen sich durch Eier fort. Diese bestehen aus einer kalkigen Schale, Eiweiß und Dotter. Die Vögel legen dieselben in der Regel in ein mehr oder minder künstliches, selbstgebautes Nest, selten auch auf den nackten Boden (z. B. der afrikanische Strauß), oder in fremde Nester (z. B. der Kuckuck). Neststand und Nestbau sind für die einzelnen Gattungen immer ganz bestimmt und charakteristisch, desgleichen die Zahl, Gestalt, Größe und Farbe der Eier.

Die Uferschwalben graben z. B. ihre Nester in Flußufer und Lehmwände, so daß diese oft siebartig durchlöchert erscheinen; Enten und Gänse bauen ihr Nest auf flacher Erde; die meisten Tagschwalben mauern ihr Nest aus Erde, welche sie mit Speichel anfeuchten und zusammenkleben; die Spechte meißeln mit ihrem Schnabel in kranken Baumstämmen Brut- und Schlafhöhlen; Raben und Drosseln bauen aus dünnen Reisern und Pflanzenstengeln ein korbartiges Nest; noch andere Vögel heißen geradezu Weber- oder Schneidervögel, weil sie ihr Nest aus fadenförmigem Materiale zusammenweben, oder sich ihres Schnabels wie einer Nadel bedienen, um ihr Nest aus Blättern zusammenzunähen. — Die Sturmvögel legen 1 Ei, die Schnepfen 4, die Hühner viele (bis 30) u. s. w. — Die Gestalt der Eier ist kugelig, oval, walzenförmig, spindelförmig u. s. w. Besondere Berücksichtigung verdienen die besonderen Eigenthümlichkeiten, z. B. das Korn, der Schalenoberfläche. Die Größe der Eier richtet sich im Allgemeinen nach der Größe der Vögel, doch gibt es auch Ausnahmen; so legt der Kuckuck unverhältnißmäßig kleine, die Schnepfen übermäßig große Eier. Die Farbe der Eier läßt sich stets auf weiß, braun und grün zurückführen, doch ist kein Ei dreifarbig; meist entspricht die Farbe des Eies jener der Umgebung des Nestes.

Die meisten Vögel brüten ihre Eier aus, indem sie sich auf dieselben legen und so durch ihre Körperwärme zur Entwicklung bringen. Die Brütezeit ist verschieden: die kleinsten Vögel, wie die Zaunkönige, brüten nur elf Tage, die Hühner drei, der Schwan ungefähr sechs Wochen. Das ausschlüpfende Junge ist bei vielen Familien nackt, schwach und hülflos, es bleibt im Neste und wird von seinen Alten gefüttert; solche Vögel nennt man Nesthocker, im Gegensatze zu den Nestflüchtern (Pippel), welche sofort, wie sie das Ei verlassen, ihrer Mutter folgen und ihre Nahrung selbst aufnehmen können. Schwimm- und Sumpfvögel, sowie Lauf- und Hühnervögel, kurz die an Wasser und Erde gefesselten Vögel sind im Allgemeinen Nestflüchter, während die übrigen, die Luftvögel, Nesthocker sind.

Unmittelbar vor und während des Nestbaues sowie während des Brütens sind die Vögel äußerst angeregt, dann erschallt auch der Gesang der Männchen. Sind aber die Jungen erst etwas herangewachsen, dann verstummt der Gesang und die Mauser beginnt, ist sie überstanden, dann ist das Leben der bei uns verbleibenden Vögel ein anderes geworden: Nahrungssorgen beginnen, und manche, die im Sommer von Insekten sich nährten, sind dann in Beerenfresser umgewandelt. Trotzdem verlassen manche Vögel ihre Heimath nicht, man nennt sie Standvögel (z. B. den Sperling); andere (z. B. die Meisen) sind gezwungen, immer größere Strecken abzusuchen, um Nahrung zu finden, man nennt sie Strichvögel; noch andere endlich verlassen, bereits ehe Nahrungsmangel droht, ihre Brütestelle ganz und suchen in oft sehr weiten Fernen eine neue Heimath, die Zugvögel. Leben der Vögel.

Manche Vögel ziehen weg ohne zu mausern. Was die Vögel treibt und was ihnen den Weg weist, wissen wir nicht; doch glaubt man, daß der Erdmagnetismus wohl die richtende Kraft sein könne, da die Vögel stets von und zu den magnetischen Polen hinfliegen. Es ist verschieden, wohin unsere Zugvögel, mehr als die Hälfte unserer gesammten Vogelwelt, ziehen; mehrere überwintern schon in Südeuropa (z. B. die Feldlerche und manche Finken), viele in Nordafrika (z. B. die Wachteln), manche wandern bis tief in die heiße Zone (z. B. die Schwalben). Manche ziehen am Tage (die guten Flieger), andere des Nachts (die schlechten Flieger); manche hoch (z. B. die Störche), andere niedrig (z. B. die Schnepfen); viele in wirren, mehr oder minder dichten Schaaren (z. B. Finken und Schwalben), andere in geraden Reihen (z. B. die Enten), in schrägen Linien (z. B. die Gänse), in Haken (z. B. die Kraniche) u. s. w. Die Zeit der Wanderung

ist ebenfalls verschieden, doch ziehen diejenigen Vögel am ersten wieder weg, welche am spätesten kommen, und im Allgemeinen finden die Züge um die Zeiten der Tag- und Nachtgleichen statt.

Nutzen der Vögel. Der directe Nutzen, welchen uns die Vögel gewähren, ist ein ganz beträchtlicher, einige liefern uns Federn, andere Eier, Fleisch u. s. w. Viel größer ist indessen der Nutzen, den sie uns durch Verzehren von Insekten, von Beeren, Samen u. dergl. leisten, denn so tragen sie sehr viel bei zur Erhaltung des Gleichgewichtes im Leben der Natur. Eigentlichen Schaden bringen uns nur wenig Vögel, und dann meist dadurch, daß sie andere Vögel oder deren Eier verzehren. Hiernach liegt es nur in unserem eigensten Interesse, wenn wir im Allgemeinen die Vögel so viel wie möglich hegen und schonen.

Vögel finden sich auf der ganzen bewohnbaren Erdoberfläche vor; man kennt bereits an 9000 lebende und einige fossile Arten.

Eintheilung. Man theilt die Vögel in 9 Ordnungen ein:

I. Gangbeine (Unterschenkel bis zur Fußbeuge befiedert).
  A. Nesthocker.
    A. Mit Singmuskelapparat; erste Handschwinge klein, oder nur 9 Handschwingen vorhanden; meist gestiefelte Läufe: Singvögel, Oscines.
    B. Ohne Singmuskelapparat.
      a. Mit Kletterfüßen; Vorderseite des Laufes mit gürtelartigen Schildern besetzt; Gefieder ohne Flaumfedern: Klettervögel, Scansores.
      b. Ohne Kletterfüße.
        α. Schnabel ohne Wachshaut; 10 Handschwingen, deren erste wenigstens halb so lang als die zweite ist: Schreivögel, Clamatores.
        β. Schnabel am Grunde von einer Wachshaut überzogen.
          1. Schnabel kräftig, mit hakig gekrümmtem, über den Unterschnabel übergreifenden Oberschnabel; die Nasenlöcher öffnen sich frei in der Wachshaut; Raubfüße: Raubvögel, Raptatores.
          2. Schnabel fein gebaut, mit spaltenförmigen Nasenlöchern, welche sich unter einer bauchigen, von der zarten Wachshaut überkleideten Knorpelschuppe öffnen: Tauben, Columbae.
  B. Nestflüchter; Erdvögel; der kurze, breite und hohe, oben kuppig gerundete Oberschnabel umfaßt den Unterschnabel mit seinen Rändern; Sitzfüße mit zum Scharren geeigneten Krallen: Hühner- oder Scharrvögel, Gallinaceï s. Rasores.

II. Watbeine (Unterschenkel nicht bis zur Fußbeuge befiedert).
  A. Füße nur zwei- oder dreizehig; Erdvögel mit verkümmerten, oder stumpf gewölbten Flügeln: Laufvögel, Cursores.
  B. Füße vierzehig (selten dreizehig, dann aber mit Schwimmhaut).
    1. Sumpfvögel mit seitlich zusammengedrücktem Körper, langem Halse, langen Beinen und meist langem, geradem, rundem Schnabel: Watvögel, Grallatores.
    2. Wasservögel mit kahnförmigem, von oben nach unten zusammengedrücktem, oft nach hinten zu stark verschmälertem Körper; Beine nach hinten gerückt,

meist mit kurzen Läufen, Schwimm- oder Ruderfüßen: Schwimmvögel, Natatores.

1. Ordnung. Singvögel, Oscines.

Die Form des Schnabels ist sehr verschieden. Handschwingen sind immer 9 größere vorhanden, zu welchen meist noch eine kleinere tritt; diese ist dann die erste und höchstens etwas mehr als halb so groß wie die zweite. Das kleine Gefieder besteht aus Doppelfedern (vergl. Fig. 149), es steht spärlich in schmalen Fluren, besondere Flaumfedern fehlen. Der Lauf ist (ausgenommen bei den Lerchen) gestiefelt; die Füße sind in der Regel Wandelfüße. Vorzüglich sind die Singvögel durch ihren Singmuskelapparat charakterisirt; derselbe besitzt stets 5 bis 6 Muskelpaare (vergl. Fig. 152). — Sie sind in großer Zahl über die Erde verbreitet, doch finden sich in den kälteren, sowie in sehr heißen Gegenden verhältnißmäßig wenig. Viele sind Zugvögel, welche bei uns als Frühlingsboten gelten. Gesang und Nestbau (alle sind Nesthocker) sind meistens, oft sehr hoch, entwickelt. — Die Familien werden nach der Bildung des Schnabels, der Flügel und der Bekleidung des Laufes unterschieden.

1. Familie: Finken (Fringillidae). Schnabel kurz, kegelförmig; 9 Handschwingen; treffliche Flieger; meist Zugvögel. Fressen Sämereien, zur Brütezeit auch Insekten, womit sie ihre Jungen füttern. Viele zeichnen sich durch ihren Gang, andere durch ihren Nestbau aus. Sie legen 5 bis 6 auf blau-grünlichem Grunde braun gefleckte Eier. 1. Familie

Fink (Fringilla), Schnabel gewölbt mit geraden Rändern; man unterscheidet dieselben in:

α) Kernbeißer mit ausnehmend starkem Schnabel. Hierher der Kernbeißer (F. coccothraustes).

β) Eigentliche Finken, Schnabel vorn kaum zusammengedrückt. Der Buchfink (F. coelebs), Weibchen und Junge ziehen zuerst fort, die Männchen bleiben oft hier; der Schneefink (F. nivalis); der Grünfink (F. chloris); der Reisvogel (F. oryzivora); der Kanarienvogel (F. canaria).

γ) Hänflinge, Schnabel vorn zusammengedrückt. Hierher der Hänfling (F. cannabina).

δ) Zeisige, Schnabel vorn zusammengedrückt, sehr spitz. Der Flachsfink (Flachs-, Birkenzeisig, Leinhänfling, F. linaria) nährt sich von Birken- und Erlensamen; der Zeisig (F. spinus); der Stieglitz (F. carduēlis).

ε) Spatze, Schnabel auf der abgerundeten Firste schwach gebogen (Fig. 153 a. f. S.). Der Haussperling (F. domestica) brütet 5 mal; der Feldsperling (F. montana).

Gimpel (Pyrrhula), Schnabel sehr kurz, Oberschnabel stark gewölbt. Der Dompfaff (Rothgimpel, P. vulgaris) schadet durch Abbeißen von Obstblüthenknospen; der Rosengimpel (Carmingimpel, P. erythrina).

Kreuzschnabel (Loxia) Schnabel an der Spitze zusammengedrückt, die Spitze des Unterschnabels steigt seitlich neben der des Oberschnabels in die Höhe. Klettern geschickt und benutzen dabei nach Art der Papageien ihren Schnabel. Hierher der Fichtenkreuzschnabel (L. curvirostra); der Kiefernkreuzschnabel (L. pityopsittacus).

Ammer (Emberiza), Schnabel kurzkegelig, Oberschnabel niedrig mit stark eingezogenen Rändern.

α) Aechte Ammern mit einem länglichen Höcker innen am Gaumen. Hierher:

die Goldammer (E. citrinella); der Ortulan (Gartenammer, E. hortulana); die Rohrammer (Rohrsperling, E. schoeniclus); die Grauammer (E. miliaria).

β) Lerchenammern ohne Gaumenhöcker; hierher die Schneeammer (E. nivalis).

Fig. 152.



Der Sperling, Fringilla domestica. Länge 15 Cm.

An die Finken schließen sich die durch ihren kunstvollen Nestbau berühmten Webervögel (Ploceus), unterscheiden sich von denselben jedoch durch das Vorhandensein der zehnten Handschwinge und ihre weißen Eier.

2. Familie. 2. Familie: Tanagras (Tanagridae).

Prachtvoll gefärbte, in Südamerika einheimische, in Pflanzungen großen Schaden anrichtende Vögel.

3. Familie. 3. Familie: Lerchen (Alaudidae). Lauf nicht gestiefelt, sondern vorn und hinten getäfelt. Sie nisten auf ebener Erde, laufen schrittweise, leben von Sämereien, auch von Insekten, seltener von Getreideblättchen. Eier erdgrau, punktirt. Mehr Strich- als Zugvögel.

Die Feldlerche (Alauda arvensis) singt fliegend, sammelt sich im Herbste zu Schwärmen, wird dann gefangen und verzehrt; die Haidelerche (Baumlerche, A. arborea); die Haubenlerche (A. cristata).

4. Familie. 4. Familie: Stelzen (Motacillidae). Lauf schlank, hoch, vorn getäfelt; 9 Handschwingen; die hintersten Armschwingen sind ebenso lang wie Handschwingen. Leben meist auf dem Boden, laufen schrittweise, ernähren sich von Insekten.

Pieper (Anthus), Schnabelränder etwas eingezogen, Schwanz ausgeschnitten: Der Brachpieper (A. campestris), der Baumpieper (A. arboreus), der Wiesenpieper (A. pratensis), der Wasserpieper (A. aquaticus).

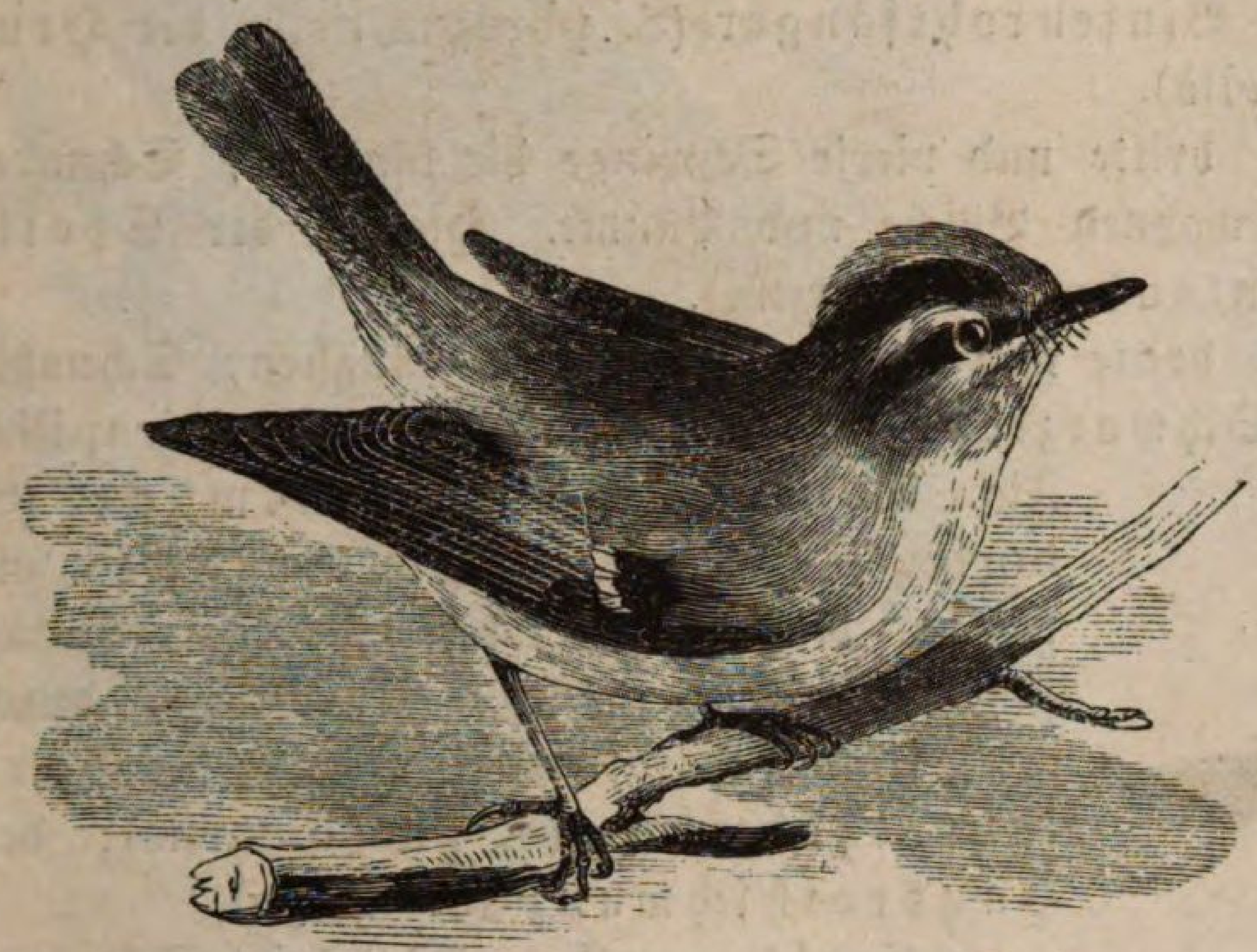
Bachstelze (Motacilla), Schnabel mit scharfer Firste, Schwanz schmal, abgestutzt: weiße Bachstelze (M. alba); Gebirgsbachstelze (M. boarula); gelbe Bachstelze (Ackermännchen, M. flava).

5. Familie: **Klettermeisen** (Certhiidae). Schnabel spitz, länger als der Kopf, etwas gebogen; Krallen groß, zusammengedrückt, mit scharfer Spitze; 10 Handschwingen; klettern an Felsen und Bäumen aufwärts und suchen sich dabei ihre Nahrung; Eier weiß mit rothen Punkten. 5. Familie.

Der **gemeine Baumläufer** (Certhia familiaris), Strichvogel; der **Alpenmauerläufer** (Tichodroma muraria).

6. Familie: **Meisen** (Paridae). Schnabel gerade mit aufsteigender Dillenkante; Nasenlöcher durch lockere Zügelfedern oder Borsten überdeckt; Gefieder reichlich, zart, seidenartig, locker, bei Männchen, Weibchen und Jungen fast gleich; 10 Handschwingen, die erste ziemlich lang, die vierte die längste; Eier gelblich, röthlich, oder weiß mit rothen Punkten. Kleine, lebhafte, muntere Vögel, welche in Bäumen, Gesträuch, Schilf und dergleichen leben und dort ihre Nahrung, Insekten, deren Larven und Eier, seltener pflanzliche Stoffe suchen. Zug- und Strichvögel. 6. Familie.

Fig. 154.



Das Goldhähnchen, Regulus ignicapillus. Länge 8 Cm.

Fig. 155.



Die Kohlmeise, Parus major. Länge 15 Cm.

Der **Kleiber** (Spechtmeise, Sitta europaea). Das **Goldhähnchen** (Regulus). Nasenloch durch ein Borstenfederchen bedeckt. Das **feuerköpfige Goldhähnchen** (R. ignicapillus, Fig. 154) und das **gelbköpfige Goldhähnchen** (R. flavicapillus).

Meise (Parus), Nasenloch durch mehrere Federchen bedeckt:

α) **Rohrmeisen**, hängen ihr beutelförmiges Nest an Rohrstengeln auf. Hierher die **Beutelmeise** (P. pendulinus); die **Bartmeise** (P. biarmicus); die **Schwanzmeise** (P. caudatus).

β) **Waldmeisen**, nisten in Baumlöchern, Felshöhlen u. s. w. Hierher die **Kohlmeise** (P. major, Fig. 155); die **Blaumeise** (P. coeruleus); die **Sumpfmeise** (P. palustris); die **Tannenmeise** (P. ater); **Haubenmeise** (P. cristatus).

7. Familie. 7. Familie: Sänger (Sylviidae). Schnabel dünn, mittellang, an der Spitze schwach gebogen, vor der Oberschnabelspitze eine seichte Kerbe. Gefieder zerschlitzt; 10 Handschwingen. Lauf vorn getäfelt. Kleine lebhafte, trefflich singende Vögel, mit meist kleinen Flügeln. Sie hüpfen durch Gebüsch und Gesträuch, fliegen nicht gern, sind aber Zugvögel. Fressen im Sommer Insekten, später auch Beeren. Sie legen 5 Eier, brüten zweimal jährlich.

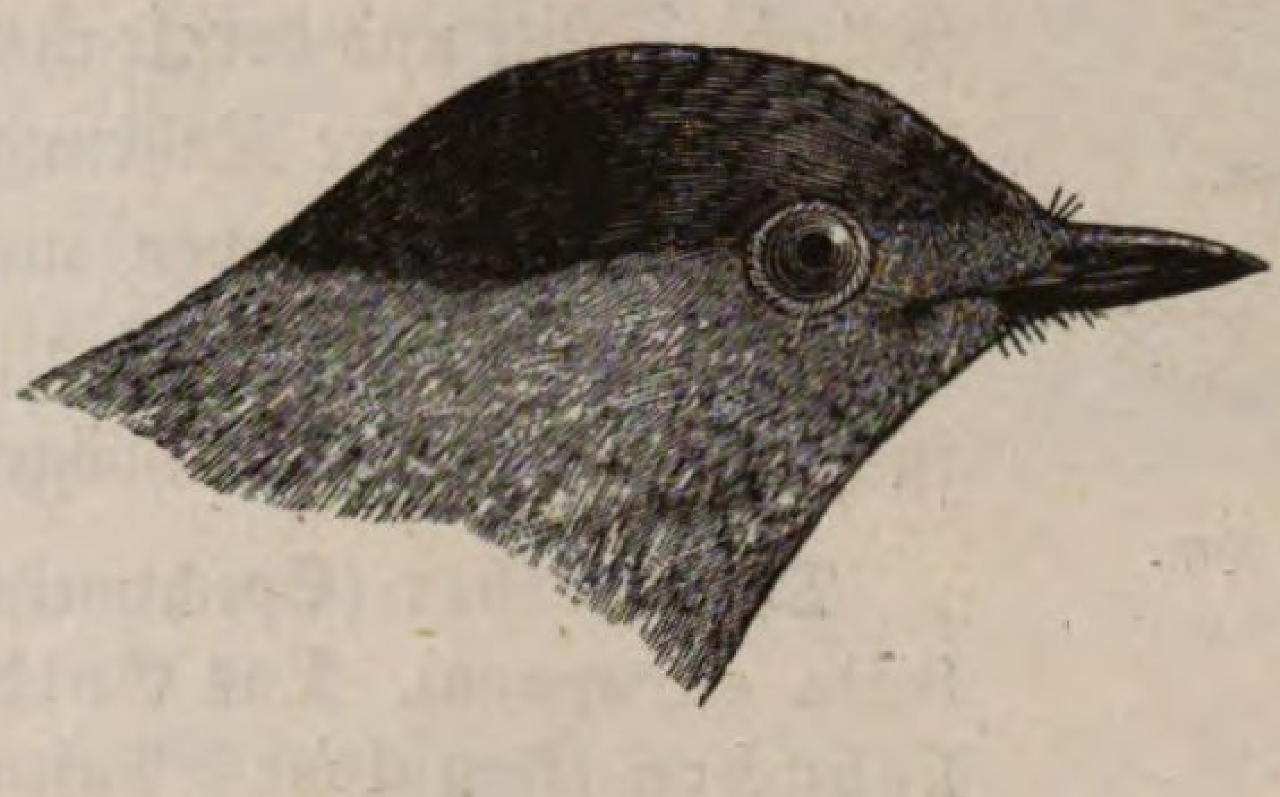
Sänger (Sylvia), Schnabel nach vorn seitlich zusammengedrückt:

α) Rohrsänger (Calamoherpe), zweite und dritte Schwinge die längsten, wohnen in der Nähe von Wasser, in Röhricht, Weiden u. s. w. Hierher der Drosselrohrsänger (S. turdoïdes); der Schilfrohrsänger (S. arundinacea); der Sumpfrohrsänger (S. palustris); der Binsenrohrsänger (S. phragmitis); der Heuschreckenrohrsänger (S. locustella).

β) Laubsänger (Ficedula), dritte und vierte Schwinge die längsten, Schnabel am Grunde etwas verbreitert; bewohnen Büsche und Bäume. Hierher der Spottvogel (S. hypolaïs); der Weidenlaubvogel (S. rufa).

γ) Buschsänger (Curruca), dritte und vierte Schwinge die längsten, Schnabel schwach kegelförmig. Hierher das Schwarzköpfchen (Schwarzplättchen, S. atricapilla, Fig. 156); die Gartengrasmücke (S. hortensis); die Dorngrasmücke (S. cinerea); die Zaungrasmücke (S. curruca);

Fig. 156.



Das Schwarzköpfchen, Sylvia atricapilla.

δ) Rothschwänze (Ruticilla), durch ihren Namen charakterisirt. Hierher der Gartenrothschwanz (S. phoenicurus); der Hausrothschwanz (S. tithys).

ε) Erdsänger (Lusciola), dritte Schwinge die längste, Schnabel pfriemenförmig. Hierher die Nachtigall (S. luscinia); der Sprosser (S. philomela); das Blaukehlchen (S. coerulecula); das Rothkehlchen (S. rubecula).

Braunelle (Accentor), Schnabel kegelförmig, mit eingezogenen Rändern, am Grunde breiter als hoch. Fast Standvögel, nisten in Gebüschen. Die Heckenbraunelle (Graukehlchen, A. modularis).

Schmätzer (Saxicola), Schnabel am Grunde verbreitert, Schwanz kurz. Steinschmätzer (S. oenanthe). — Ferner die Wiesenschmätzer (Pratincola).

8. Familie. 8. Familie: Drosseln (Turdidae). Schnabel gerade, seitlich schwach zusammengedrückt; Firste des Oberschnabels vor ihrer Spitze schwach gekerbt. Lauf vorn und an den Seiten gestiefelt. 10 Handschwingen. Bartborsten kurz und schwach. Einfarbig oder getropft. Sie nähren sich von Insekten, Würmern, Beeren; bewohnen Wälder und Büsche; bauen künstliche Nester; legen meist 5 blaugraue, einfarbige oder röthlich gezeichnete Eier, und sind vorzügliche Sänger.

Drossel (Turdus), erste Schwinge sehr klein. Die deutschen Arten sind Zugvögel, fressen im Herbste Beeren. Ihres schmackhaften Fleisches wegen geschätzt. Die Rothdrossel (kleiner Krametsvogel, Weindrossel, Böhmer, T. iliacus); die Singdrossel (einfacher Krametsvogel, Zippe, T. musicus); die Misteldrossel (Schnarre, T. viscivorus); die Wachholderdrossel (doppelter Krametsvogel, T. pilaris, Fig. 157); die Ringamsel (T. torquatus); die Schwarzamsel (Merle, T. merula).

Verwandt ist die Wasseramsel (Cinclus), erste Schwinge weniger kurz; der Wasserschwätzer (C. aquaticus) lebt an klaren Gebirgswässern, taucht um Nahrung zu haschen.

Ebenfalls verwandt ist der Zaunkönig (Troglodytes parvulus, Fig. 158), mauseartig Löcher in Hecken, Holzstößen u. dergl. durchschlüpfend, lebt er vorzugsweise von daselbst erbeuteten Spinnen.

Fig. 157.



Der Krametsvogel, Turdus pilaris. Länge 25 Cm.

Fig. 158.



Der Zaunkönig, Troglodytes parvulus. Länge 10 Cm.

9. Familie: Staare (Sturnidae). Körper und Schnabel mittelgroß, letzterer kegelförmig, gerade, oder vorn auf der Firste schwach gebogen; Lauf vorn getäfelt. Gesellig lebende Waldvögel, welche von Insekten, Würmern, Schnecken u. dergl. leben; sie suchen dieselben von der Erde oder Bäumen ab. 9. Familie.

Fig. 159.



Der Staar, Sturnus vulgaris. Länge 22 Cm.

Bei uns als Zugvogel der gemeine Staar (Sturnus vulgaris, Fig. 159 a. v. S.), Gefieder metallisch, grün und violett glänzend mit hellen Tropfen. Die afrikanischen Madenhacker (Buphaga) suchen weidenden Säugethieren das Ungeziefer ab.

10. Familie. 10. Familie: Paradiesvögel (Paradiseïdae). Schnabel sanft gebogen, vorn zusammengedrückt und mit scharfer Firste, so daß er auf dem Querschnitte

Fig. 160.



Der Paradiesvogel, Paradisea apoda. Nat. Gr. 30 Cm., mit den längsten Federn 80 Cm.

gesehen fast dreieckig erscheint. Krallen seitlich zusammengedrückt, scharf. Meist tropische Vögel, welche in Wäldern auf Bäumen leben und sich von Insekten und Beeren ernähren.

Paradiesvogel (Paradisea), Nasenlöcher von sammtähnlichen Federchen bedeckt. Die Federn der Weichen oder des Schwanzes sind bei den Männchen zu einem Prachtgefieder entwickelt. Leben in Neu-Guinea. Der gemeine Paradiesvogel (Paradisea apoda, Fig. 160); der rothe P. (P. rubra) mit 2 Schwanzfedern, welche schmalen Hornspänen gleichen.

Paradiespirol (Sericulus), Naseneingang durch eine nackte Haut halb verschlossen, in Australien.

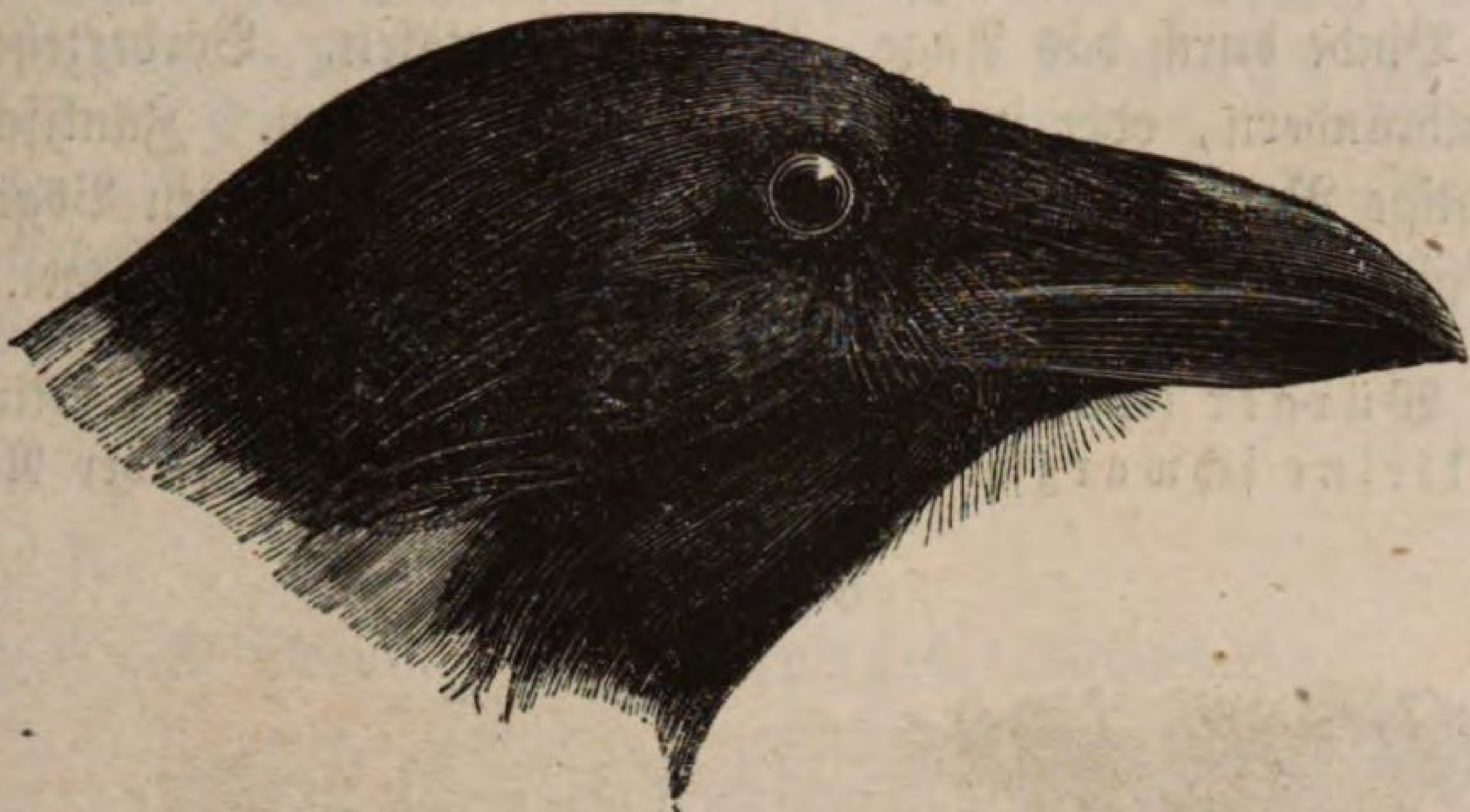
Pirol (Oriolus), Nasenlöcher frei. Der Kirschpirol (Pfingstvogel, Oriolus galbula), Männchen leuchtend gelb und schwarz, Weibchen und Junge grünlich.

11. Familie. 11. Familie: Raben (Corvidae). Schnabel kräftig, nach vorn hin abfallend, vorn zusammengedrückt, scharfrandig. Nasenlöcher durch Bartborsten bedeckt.

10 Handschwingen, die erste erreicht oder übertrifft die Hälfte der zweiten an Größe. Die kräftigsten Singvögel; sie bauen ihr kunstloses Nest auf Bäume oder in Felsen; legen mehrere grün in grün gefärbte Eier. Nahrung mannigfaltig.

Wahre Raben (Corvus), mit schwarzem, dicht anliegendem Gefieder und abgestutztem, breitem Schwanze; fressen Alles. Der Kolkrabe (C. corax, Fig. 161),

Fig. 161.



Der Kopf des Raben. Halbe Größe.

schwarz, mit stahlblauem Schimmer; Saatkrähe (C. frugilegus), Nacken purpurschillernd; Rabenkrähe (schwarze Krähe, C. corone), Kopf und Nacken blauschwarz; Nebelkrähe (C. cornix), Kopf, Vorderhals, Flügel und Schwanz schwarz, sonst grau; Dohle (C. monedula), Scheitel schwarz, sonst grau.

Elstern (Pica), mit langem, keilförmigem Schwanze. Gemeine Elster (Pica caudata), schwarz, am Bauche weiß.

Heher (Garrulus), Gefieder locker, nie schwarz; stellen jungen Vögeln nach und sind dadurch schädlich. Eichelheher (Holzschreier, Markolf, G. glandarius, Fig. 162),

Fig. 162.



Der Eichelheher, Garrulus glandarius. Länge 35 Cm.

hellröthlich grau, Flügeldeckfedern hellblau mit dunkeln Querbinden. Nußheher (G. caryocatactes), graubraun, weiß gefleckt.

Steinkrähen (Pyrrhocorax), Schnabel lebhaft gefärbt, Gefieder schwarz.

12. Familie. 12. Familie: Würger (Laniidae). Schnabel kräftig, seitlich zusammengedrückt. Spitze des Oberschnabels scharfhakig, dahinter ein scharfeckiger Zahn; Bartborsten stark; 10 Handschwingen, erste ziemlich lang. Die einheimischen haben eine schwarze Binde durch das Auge. Lauf vorn getäfelt. Vorderzehen ganz frei. Leben an Waldrändern, oder in Gebüsch an freien Flächen. Zänkische, muthige, aber mordsüchtige Raubvögel; nähren sich von Insekten, kleinen Vögeln, Säugethieren, und spießen dieselben oft an Dornen. Zug- und Standvögel.

Großer Würger (Lanius excubitor, Fig. 163), mit grauer Stirn, unterhalb weißlich; der kleine schwarzstirnige Würger (L. minor); der Neuntödter

Fig. 163.



Der große Würger, Lanius excubitor. Länge 25 Cm.

(L. collurio), Stirn grau, Vorderrücken und Flügeldecken zimmtbraun; der rothköpfige Würger (L. ruficeps).

13. Familie. 13. Familie: Fliegenschnäpper (Muscicapidae). Schnabel am Grunde breit, niedergedrückt, und daher dreieckig; Lauf vorn getäfelt; 10 Handschwingen, erste sehr kurz. Leben von Insekten, welche sie von einem Sitze erspähen und dann im Fluge erhaschen. In kälteren Gegenden Zugvögel.

Der graue Fliegenschnäpper (Muscicapa grisola), singt nicht; der Trauerfliegenschnäpper (M. luctuosa), singt; der Halsbandfliegenschnäpper (M. collaris s. albicollis).

Der Seidenschwanz (Bombycilla garrula) ähnelt in der Lebensweise den Drosseln; lebt im Sommer in nördlichen Polargegenden, im Winter in gemäßigten Ländern.

14. Familie: **Schwalben** (Hirundinidae). Schnabel kurz, breit, flach, dreieckig, bis unter die Augen gespalten; Lauf vorn getäfelt; 9 Handschwingen, die erste die längste; Füße schwach. Ausgezeichnete Flieger, welche kaum und schlecht gehen. Ernähren sich von Insekten, welche sie im Fluge fangen; trinken im Fluge und sammeln fliegend Nestmaterial. 14. Familie.

Hausschwalbe (Hirundo urbica), Lauf und Zehen befiedert, stahlblau, Unterseite und Bürzel weiß. — Lauf und Zehen unbefiedert: **Rauchschwalbe** (H. rustica), stahlblau, Brust und Bauch weißlich, Stirn und Kehle rostroth, beide Arten bauen aus Koth und Lehm Nester an Häusern u. s. w.; **Uferschwalbe** (H. riparia), oberhalb aschgrau, unterhalb weiß mit grauem Brustgürtel, nistet in Uferlöchern, senkrecht abfallendem Lehmboden u. dergl.

2. Ordnung. Schreivögel, Clamatores.

Der Schnabel ist sehr mannigfach gestaltet, desgleichen die Füße, doch sind letztere meist Schreitfüße, zuweilen Wandel-, seltener Spalt- oder Klammerfüße; im letzteren Falle ist die Innenzehe oft Wendezehe. Von den 10 Handschwingen ist die erste stets wenigstens halb so lang als die zweite. Der Lauf ist nie gestiefelt: vorn finden sich stets größere Tafeln, an den Seiten Schilder, zuweilen Körner; oft ist der Fuß bis zu den Zehen befiedert. Der untere Kehlkopf hat keinen Singmuskelapparat, sondern nur ein Muskelpaar. Sie brüten meist in Höhlen und Löchern, die Eier sind meist weiß und ohne Zeichnung; alle sind Nesthocker. Sie nähren sich von Insekten. Die meisten sind in Amerika einheimisch.

1. Familie: **Nachtschwalben** (Tagschläfer, Caprimulgidae). Schnabel kurz, flach, breit, am weitgespaltenen Rachen von beweglichen Borsten umgeben und mit hakiger Spitze. Flügel lang, Beine kurz und schwach. Gefieder locker, grau, eulenähnlich. Großäugige Nachtvögel, welche ihre Insektennahrung im Fluge erhaschen. Sie legen ihre Eier ohne Unterlage auf Haideboden. 1. Familie.

Der **Ziegenmelker** (Caprimulgus europaeus, Fig. 164 a. f. S.) jagt in der Dämmerung; der **Fettvogel** (Guacharo, Steatornis caripensis) in südamerikanischen Höhlen.

2. Familie: **Mauerschwalben** (Segler, Cypselidae). Schwalbenähnliche Thiere mit Klammerfüßen, deren innerste Zehe Wendezehe ist. Schnabel klein, breit, bis unter die Augen gespalten. Erste Schwingen sehr lang, zweite sehr kurz. Flügel länger als der Schwanz. Sie bewohnen größere Gebäude, Felsen, seltner Wälder. Vorzügliche Flieger, jagen Insekten. Eier mattweiß, 1 bis 3. 2. Familie.

Mauerschwalbe (Mauersegler, Cypselus apus).
Hierher auch die **Salangane** (Collocalia) in Südasien, liefern die eßbaren Schwalbennester, kleine hornähnliche Näpfchen, welche sie aus ihrem Speichel bereiten.

3. Familie. 3. Familie: **Kolibris** (Schwirrvögel, Trochilidae). Vögel von Schwalben- bis Hummelgröße mit feinem, spitzem, oft fast röhrenförmigem Schnabel. Zunge weit vorstreckbar in zwei dünne Fäden getheilt. Flügel nach Art der Mauerschwalben mit langen ersten, kurzen zweiten Schwingen. Gefieder namentlich bei den Männchen prachtvoll. Sie fliegen vorzüglich, schwirren längere Zeit vor großen Röhrenblumen und nehmen dabei ihre Nahrung, Insekten und Honigsäfte, zu sich. Bauen künstliche niedliche Nestchen, legen 2 mattweiße, längliche Eierchen. Sie leben in Amerika, einige finden sich bis zur Schneegrenze.

Man kennt über 400 Arten, deren kleinste Trochilus minimus ist.

Fig. 164.



Der Ziegenmelker, Caprimulgus europaeus. Länge 25 Cm.

4. Familie. 4. Familie: **Wiedehopfe** (Upupidae). Schnabel lang, dünn, sanft gebogen; die innen nicht ausgehöhlten Kiefer liegen flach auf einander. Zunge sehr kurz, dreieckig.

Der **gemeine Wiedehopf** (Upupa epops, Fig. 165) besitzt auf dem Scheitel einen nach Willkür aufrichtbaren fächerförmigen Federbusch. Lebt viel auf ebener Erde, sucht dort Insekten, Würmer u. dergl.; nistet in Höhlen; ist ein Zugvogel. Findet sich in Europa, Asien, Afrika, doch nirgends häufig.

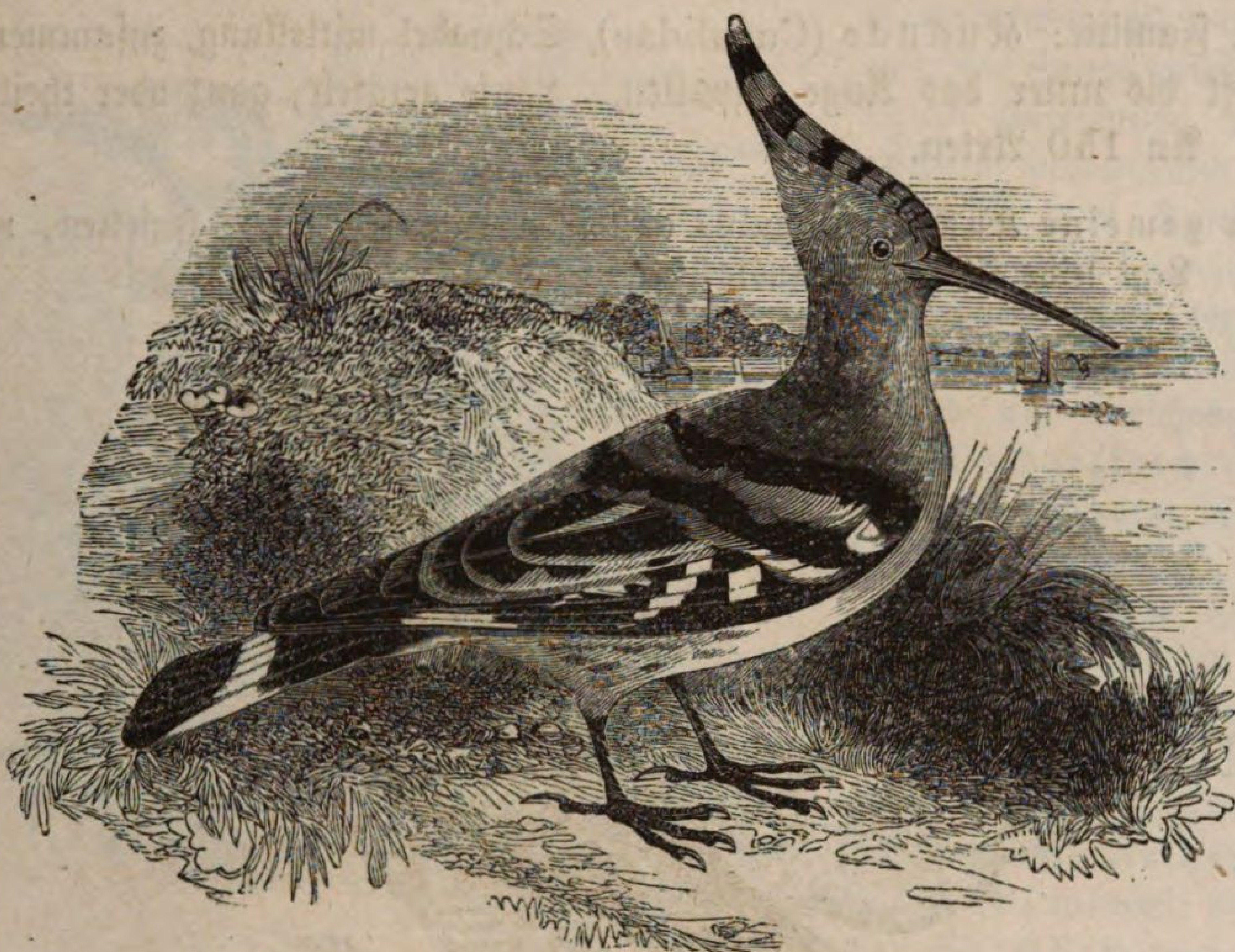
5. Familie. 5. Familie: **Bienenfresser** (Immenvögel, Meropidae). Staar- bis drosselgroße, den heißen Gegenden angehörige Vögel (mit Schreitfüßen).

Der **gemeine Immenvogel** (Merops apiaster) in Südeuropa jagt nach Heuschrecken, Libellen, Bienen u. dergl.

6. Familie: Eisvögel (Alcedidae, Alcyonidae). Schreitfüße kurz und schwach. Kopf und Schnabel unverhältnißmäßig groß, letzterer vierseitig, gerade. Fliegen schlecht. Sie leben von Wasserinsekten und kleinen Fischen, welche sie im Stoßtauchen ergreifen, die größeren auch von Amphibien und anderen Wirbelthieren. Sie graben in senkrechte Uferwände tiefe Neströhren, worin sie ihre 6 bis 10 kugeligen weißen und glänzenden Eier ohne Nest legen. 6. Familie.

Bei uns als Stand- und Strichvogel der gemeine Eisvogel (Alcedo ispida), 15 Cm.

Fig. 165.



Der Wiedehopf, Upupa epops. Länge 27 Cm. (Federbusch zusammengefaltet.)

7. Familie: Racken (Coraciidae, Eurystomi). 7. Familie.

Alle bewohnen die heißen Gegenden der alten Welt, bei uns erscheint als Zugvogel in Thälern mit Birken- und Kieferwaldungen die Blauracke (Coracias garrula), dohlengroß.

8. Familie: Nashornvögel (Buceridae). Auf dem großen, doch maschigen, mehr oder weniger hohlen und daher leichten Schnabel befindet sich ein hornähnlicher oder sonstwie gestalteter Aufsatz. Baumvögel des heißen Afrika und Asien, besonders Ostindiens, welche von kleineren Thieren leben. 8. Familie.

Nashornvogel (Calao, Buceros), etwa 50 Arten.

Zu erwähnen ist noch der in Neuholland lebende Leierschwanz (Menura superba), welcher bald zu den Schreivögeln (zu der Familie der Wollrückigen (Eriodoridae), bald zu den Singvögeln (Familie der Drosseln), bald zu den Hühnern gerechnet wird; der leierförmige Schwanz findet sich nur bei alten Männchen vor.

3. Ordnung. Klettervögel, Scansores.

Die Klettervögel sind durch ihre Kletterfüße (zwei Zehen nach vorn, Außen- und Innenzehe nach hinten gewendet) und ein flaumfederarmes, straffes Gefieder charakterisirt. Die hierher gehörenden Familien sind jedoch sowohl durch die Form des Gefieders als auch durch die Bekleidung der Läufe so sehr von einander verschieden, daß man sie in mehrere Ordnungen zertheilen kann. Es sind waldbewohnende, in Baumlöchern brütende Nesthocker, welche geschickt klettern und sich dabei oft ihres Schwanzes als Stütze bedienen. Man kennt an 1000 Arten.

1. Familie. 1. Familie: Kuckucke (Cuculidae), Schnabel mittellang, zusammengedrückt, weit, oft bis unter das Auge gespalten. Läufe getäfelt, ganz oder theilweise befiedert. An 150 Arten.

Der gemeine Kuckuck (Cuculus canorus, Fig. 166) frißt Insekten, namentlich Raupen. Legt seine Eier zum Ausbrüten in die Nester fremder Vögel.

Fig. 166.



Der gemeine Kuckuck; Cuculus canorus. Länge 30 Cm.

Hierher auch die in Südafrika einheimischen Honigweiser (Honigkuckucke, Indicator) und die südamerikanischen Madenhacker (Crotophaga).

2. Familie. 2. Familie: Großschnäbel (Rhamphastidae), südamerikanische Vögel mit unverhältnißmäßig großen Schnäbeln, deren Ränder gezähnelt sind.

Pfefferfresser (Tukan, Rhamphastos); Federzüngler (Pteroglossus).

3. Familie: Bartvögel (Bucconidae), mit fünf Bündeln steifer Borsten an der Schnabelwurzel. 3. Familie.

Bartvogel (Bucco); Trauervogel (Megalaema); Schnurrvogel (Pogonias); Nageschnabel (Trogon), alle in tropischen Gegenden.

4. Familie: Spechte (Picidae). Schnabel gerade; Zunge wurmförmig, weit vorstreckbar. Lauf vorn mit einer Reihe querer Schilder. Leben vorzüglich von Insekten. 4. Familie.

Wendehals (Yunx), Zunge ohne Widerhaken; der gemeine Wendehals (Y. torquilla) finkengroß, sucht seine Nahrung, vorzüglich Ameisen, am Boden.

Fig. 167.



Der Buntspecht; Picus major. Länge 24 Cm.

Specht (Picus), die mit Widerhäkchen und harter Spitze versehene Zunge kann durch eine eigene Vorrichtung weit vorgeschnellt werden, und dient zum Ergreifen von Insekten und deren Larven, welche unter Baumrinde leben; letztere wird mit dem Schnabel losgehackt, Stand- und Strichvögel.

Schwarzspechte, Flügel einfarbig, schwarz: Schwarzspecht (P. martius).

Buntspechte, Flügel mit schwarzweißen Binden, Unterschwanzdeckfedern roth: großer Buntspecht (P. major, Fig. 167); mittlerer Buntspecht (P. medius); kleiner Buntspecht (P. minor); dreizehiger Specht (P. tridactylus); weißrückiger Specht (P. leuconotus).

Grünspechte (Erdspechte), Oberseite grünlich, leben gern von Ameisen; gemeiner Grünspecht (P. viridis); Grauspecht (P. canus).

5. Familie: Papageien (Psittacini). Oberschnabel stark, halbkreisförmig gekrümmt, kürzer als hoch und am Grunde mit Wachshaut versehen; die Zunge ist dick, fleischig und dient als Tastorgan. Läufe kurz und dick mit netzartig verbundenen Täfelchen. Ernähren sich von Früchten, und richten oft großen Schaden an. Gebrauchen ihren Schnabel beim Klettern. Sie bewohnen meist die Tropenländer, gehen jedoch in Nordamerika bis zum 43° n. Br., in Südamerika sogar bis zum 55° s. Br., während sie in Asien den 27° n. Br. nicht überschreiten. Von 400 Arten finden sich die meisten in Amerika, verhältnißmäßig wenige in Afrika. 5. Familie.

1. Unterfamilie: Kakadus (Plictolophinae, Cacatuinae), Kopf mit aufrichtbarem Federbusche. An 40 auf den indischen Archipel, Australien und Neuguinea beschränkte Arten. 1. Unterfamilie.

Kakadu (Plictolophus), Oberschnabel mit tiefer Ausbuchtung. Moluckenkakadu (Pl. moluccensis), Haube roth, Schnabel schwarz. Gelbschopfiger Kakadu (Pl.

galeritus), Haube gelb, Schnabel schwarz, Australien. Blutkakadu (Pl. sanguineus), Schnabel hell.

Langschwanzkakadu (Calyptorhynchus). C. galeatus, Haube grauschwarz, im Alter roth. Vandiemensland.

Fig. 168.



Der Ara; Sittace macao. Nat. Gr. 80 Cm.

Ararakakadu (Microglossus). Schwarzer Ararakakadu (M. aterrimus), ganz schwarz. Australien.

2 Unterfamilie. 2. Unterfamilie: Sittiche (Sittacinae). Schwanz lang, keilförmig oder stufig. Fast die Hälfte aller Papageien gehört hierher.

Arara (Sittace). Oberschnabel zusammengedrückt, mit stark überhängender Spitze, mit Zahnausschnitt und Kerben. Zügel und Augenkreis meist nackt. Amerikanisch. Blauer Arara (S. hyacinthina). Makao (S. macao, Fig. 168), roth, größere Flügel- und Schulterdecken gelb mit grünen Enden, Schwingen und Hinterrücken blau. Soldatenarara (S. militaris), grün, Stirn roth. S. ararauna blau; häufig gezähmt.

Keilschwanzsittiche (Conurus). Schnabel mit Zahnausschnitt; Zügel befiedert, Augenkreis nackt. Meist in Südamerika und Westindien. Der Wellensittich (C. undulatus), 15 Cm. lang, vorherrschend grasgrün, hübsch schwärzlichbraun gezeichnet; häufig gezähmt. Australien.

Edelsittiche (Palaeornis). Schnabel mit Zahnausschnitt. Augenkreis befiedert. Die beiden mittelsten Schwanzfedern sind bedeutend länger als die übrigen.

Erdsittiche (Pezoporus). Schnabel ohne Zahnausschnitt.

Plattschweifsittiche (Platycercus). Schnabel mit sanftem Zahnausschnitte. Schwanz stark abgestuft.

3. Unterfamilie: Eigentliche Papageien (Psittacinae). Schwanz kurz, gerade oder abgerundet, nie abgestuft. Fehlen in Australien. An 200 Arten. 3. Unterfamilie.

Papageien (Psittacus). Schnabel ohne Zahnausschnitt; Nasenlöcher, Wachshaut, Zügel und Augenkreis nackt. Hierher der vielfach gezähmte, aus Westafrika stammende graue, rothschwänzige Jako (Ps. erithacus).

Edelpapageien (Eclectus). Wachshaut befiedert. Grün oder roth. E. polychlorus aus Ostindien.

Langflügelpapageien (Pionus). Flügelspitze lang vorragend; untere Schwanzdecken gelb, grün oder roth.

Kurzflügelpapageien (Chrysotis). Flügelspitzen fast ganz von den Armschwingen bedeckt. Chr. ochrocephalus grün, Stirn gelb, Flügelbug roth, aus Südamerika, häufig gezähmt.

Zwergpapageien (Psittacula). Schnabel kräftig; Schwanz kurz; Schwanzdecken das Schwanzende erreichend oder überragend. Ps. passerina, der kleinste Papagei (15 Cm.) in Brasilien; Inseparable (Ps. pullaria), grasgrün, rothköpfig, Westafrika.

Papageichen (Loriculus, Coryllis). Schnabel schwach; obere Schwanzdecken bis zum Ende des kurzen Schwanzes reichend.

4. Unterfamilie: Loris (Trichoglossinae, Lorinae). Zungenspitze pinselförmig, mit zahlreichen, fädigen, hornig bekleideten Wimpern besetzt. 4. Unterfamilie.

Lori (Domicella). Schwanz lang, zugerundet.

Keilschwanzlori (Trichoglossus). Schwanz lang, keilförmig mit zugespitzten Steuerfedern.

Stumpfschwanzlori (Nestor). Schwanz mäßig lang, mit geradem Ende.

5. Unterfamilie: Nachtpapageien (Strigopinae, Stringopinae). Kopf eulenähnlich, Gesicht mit einem halben Federschleier. Bilden den Uebergang zu den Raubvögeln. 5. Unterfamilie.

Eulenpapagei (Strigops), grün mit bandförmigen, dunkeln Zeichnungen. Neu-Seeland.

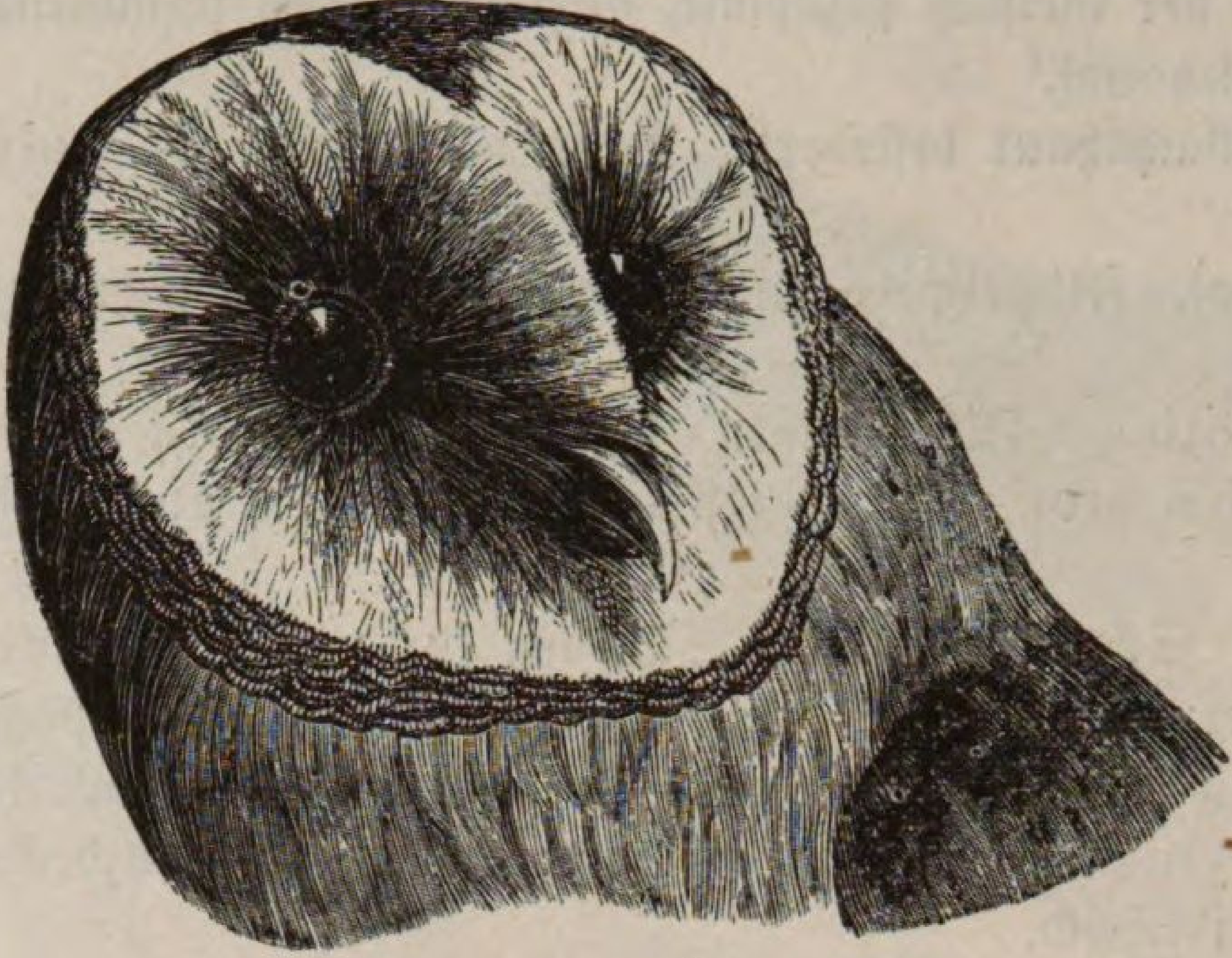
4. Ordnung. Raubvögel, Raptatores.

Der mehr oder weniger gekrümmte Schnabel hat einen hakig übergreifenden Oberschnabel und ist an seinem Grunde mit einer die Nasenlöcher enthaltenden Wachshaut versehen. Der Lauf ist zuweilen befiedert, meist mit Tafeln oder Schildern bedeckt. Die Füße sind Raubfüße, ihre Außenzehe ist häufig Wendezehe. Sie leben meist von warmblutigen Thieren, welche sie je nach ihrer Größe ganz oder stückweise verschlingen. Unverdauliche Theile, Knochen, Federn, Haare, werden gewöhnlich im Kropfe von der eigentlichen Nahrung geschieden, zusammengeballt und als Gewölle wieder ausgespieen. Sie trinken nie. Ihr Nest ist kunstlos, die Jungen bleiben lange Zeit im Neste hocken. Sie finden sich in allen Breiten vom Aequator bis zu den Polarzonen.

1. Familie: Eulen (Strigidae). Der verhältnißmäßig große Kopf ist oft mit ohrähnlichen Federbüscheln versehen und besitzt einen kurzen, kräftigen, häufig von Federn fast ganz verdeckten Schnabel. Um die große Ohröffnung steht ein Kranz steifer Federn, welcher sich häufig auch auf Gesicht und Kehle ausbreitet und den Schleier bildet (Fig. 169), sonst ist das Gefieder weich und 1. Familie.

locker. Die Beine sind meist bis auf die Krallen befiedert. Die in der Regel großen Augen ruhen starr in ihren Höhlen, um so beweglicher ist indessen der Kopf. Die Federn sind nicht Doppelfedern. Der Kropf fehlt. Unsere einheimischen jagen meist in der Dämmerung oder in hellen Nächten. Sie nisten meist in Höhlen, seltener auf der Erde oder auf Bäumen. Ihre Eier sind weiß.

Fig. 169.



Der Kopf der Schleiereule. 1/2 nat. Gr.

Käuze, glattköpfig, lichtscheu, mit sehr dunkler Regenbogenhaut: **Schleiereule** (Strix flammea, Fig. 169); **Waldkauz** (St. aluco).

Ohreulen mit aufstehenden Ohrbüscheln: **Uhu** (St. bubo, Fig. 170); **Waldohreule** (St. otus); **Sumpfohreule** (St. brachyotus).

Fig. 170.



Der Uhu oder Schuhu; Strix bubo. Länge 66 Cm.

Tageulen, glattköpfig, mit gelber Regenbogenhaut; Schneeeule (S. nivea); Sperbereule (S. nisoria); Zwergkauz (Steinkauz, Käuzlein, Leichenhuhu, S. noctua) drosselgroß.

2. Familie: Geier (Vulturini). Schnabel lang, kräftig, gerade mit gebogener Oberschnabelspitze. Kopf, häufig auch Hals, nackt, oder mit Flaum bedeckt. Flügel sehr groß und breit, in der Ruhe vom Leibe abstehend; Krallen wenig gebogen. Sie leben gesellig. Aeußerst gierig; da sie sich meist von todten Thieren ernähren, wobei sie mit dem Verzehren der Eingeweide beginnen, sind sie sehr nützliche Thiere. 2. Familie

Aasvögel der neuen Welt (Cathartidae). Nasenlöcher durchgängig (d. h. vorn ohne Scheidewand), keine Doppelfedern. Hierher: der Königsgeier (Geierkönig, Sarcoramphus papa); der Kondor (Sarcoramphus gryphus), spannt $3^1/_2$ Meter; Urubu (Cathartes).

Geier der alten Welt (Gypaëtidae). Nasenlöcher nicht durchgängig; Doppelfedern. Hierher die Aasgeier (Neophron, Fig. 171); der graue Geier (Vultur

Fig. 171.



Der ägyptische Geier; Neophron percnopterus. Länge 60 Cm.

cinereus); der weißköpfige Geier (V. fulvus), 1 Meter; der Bartgeier (Lämmergeier, Gypaëtus barbatus), hat am Kinn einen nach vorn gerichteten Bart; geht nur im Nothfalle an Aas.

3. Familie: Falken (Accipitrini, Falconidae). Hals und Kopf sind befiedert, höchstens ist die Wangengegend oder ein Theil des Halses nackt. Der kurze Schnabel ist an seinem Grunde am höchsten und besitzt eine freie Wachshaut. Letztere ist meist gelb, selten blau oder roth; mit ihr haben die nackten Fußtheile 3. Familie.

stets gleiche Farbe. Die Augen liegen tief (Fig. 172). Die kräftigen Krallen sind stark gekrümmt. Der Unterschenkel ist oft lang befiedert: trägt Hosen. Gewandte Flieger, welche paarweise, selbst einzeln leben. Ihr Nest bauen sie meist

Fig. 172.



Der Jagdfalke; Falco gyrofalco. Länge 66 Cm.

auf Felsen, auf Bäumen, die Weihen frei auf den Boden. Sie leben meist von selbstgejagten Thieren.

Adler (Aquila). Schnabel an der Wurzel gerade, Rand des Oberkiefers ohne Zahn aber ausgebuchtet; Nackenfedern lanzetförmig.

Steinadler (Aquila). Läufe lang, bis zur Zehenwurzel befiedert; Kaiseradler (A. imperialis); Goldadler (Steinadler, A. fulva, Fig. 173); Schreiadler (A. naevia), lebt viel von Fröschen; großer Schreiadler (A. clanga).

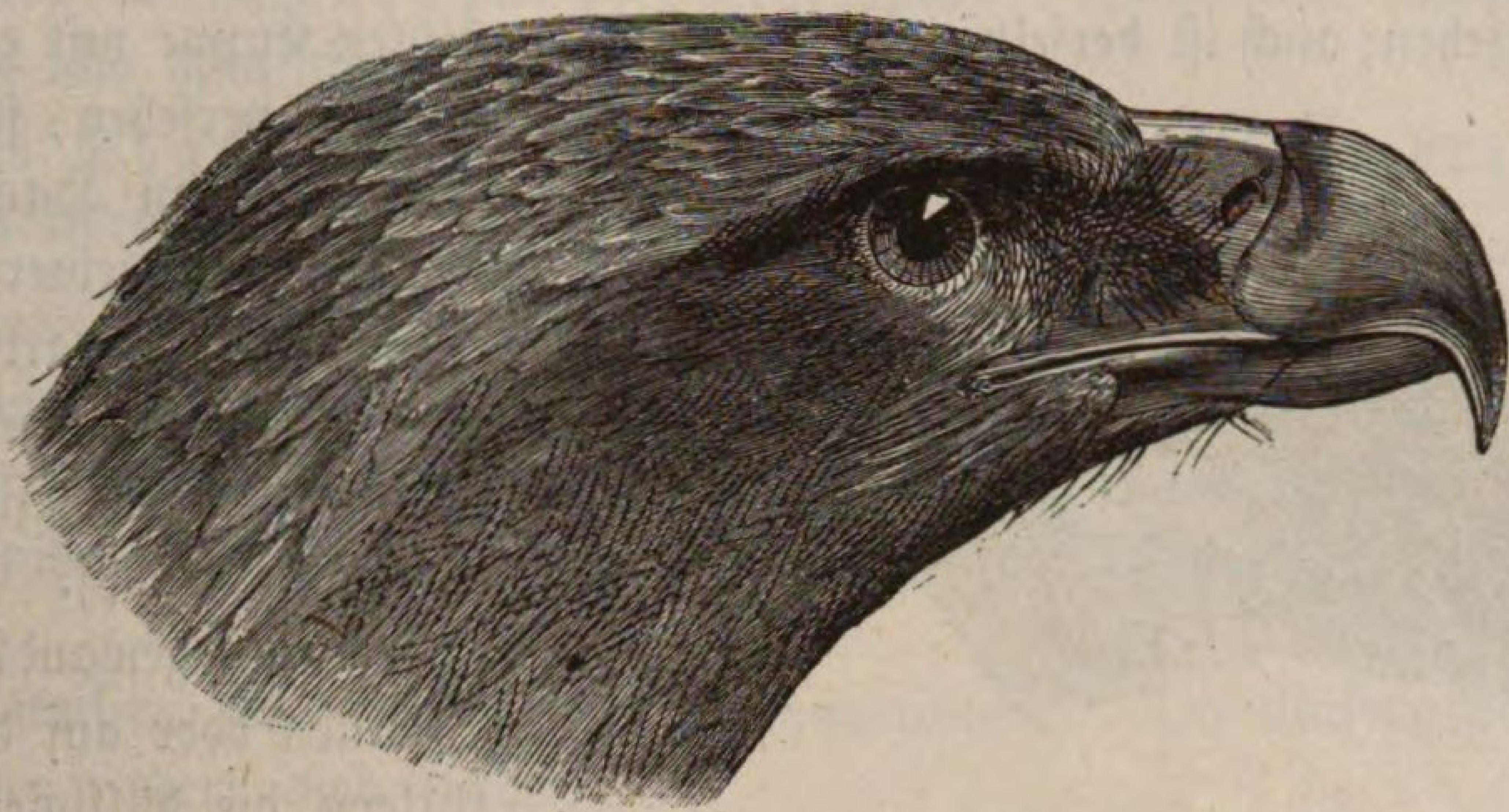
Seeadler (Haliaëtus). Läufe kurz, nur zur oberen Hälfte befiedert; Seeadler (H. albicilla).

Flußadler (Pandion). Läufe nackt, Wachshaut und Füße hellblau; Fischadler (Fischaar, P. haliaëtus), $^2/_3$ Meter, fängt stoßtauchend Fische.

Falken (Falco). Schnabel von der Wurzel an gekrümmt; Oberkiefer mit scharfeckigem Zahne vor seiner Spitze; Beine mit Hosen; an den langen zugespitzten Flügeln ist die zweite Schwinge die längste. Sie fliegen meist nicht sehr hoch, aber sehr schnell; verfolgen vielfach fliegende Vögel, auf welche sie von oben herabstürzen; die kleineren leben indessen auch von Insekten.

Edelfalken (Falco). Hierher der Jagdfalk (F. candicans), eine Abart ist der Gyrfalk (F. gyrfalco, vergl. Fig. 172); der Wanderfalk (Taubenfalk,

Fig. 173.



Der Kopf des Steinadlers. 1/2 d. nat. Gr.

F. peregrinus); der Würgfalk (F. laniarius); der Lerchenfalk (Baumfalk, F. subbuteo); der Merlinfalk (F. aesalon).

Rüttelfalken (Tinnunculus) schlagen mit den Flügeln (rütteln), bevor sie auf ihre Beute, zu denen auch Insekten und Mäuse gehören, stoßen. Hierher der Abendfalk (Rothfußfalk, F. rufipes); der Thurmfalk (F. tinnunculus).

Habichte (Astur). Schnabel stark, von seinem Grunde an gebogen; Oberschnabel ausgerandet, ohne Zahn. Die Flügel reichen etwa nur bis zur Mitte des Schwanzes, dritte und vierte Schwinge sind die längsten. Fliegen wenig und niedrig. Der Hühnerhabicht (A. palumbarius), der für uns schädlichste Raubvogel, und der als kühner Räuber bekannte Sperber (A. nisus), gehören hierher.

Weihen (Circus). Schnabel kurz, sonst mit den bei den Habichten angegebenen Merkmalen. Flügel lang, dritte und vierte Schwinge die längsten; fliegen niedrig in schwankendem Fluge. Die Gesichtsfedern bilden eine Art Eulenschleier. Sie plündern Nester, rauben aber auch Mäuse u. dergl.; ihr Nest bauen sie auf den Boden. Bei uns die Rohr- oder Sumpfweihe (C. rufus); die Kornweihe (C. pygargus); die Wiesenweihe (C. cineraceus).

Bussarde (Buteo). Körper plump; Kopf dick mit verhältnißmäßig kleinem, zusammengedrücktem, vom Grunde an gebogenem Schnabel; Flügel lang, Schwanz meist kurz. Fliegen schwerfällig mit langsamen Flügelschlägen, kreisen zwar sehr geschickt, sind aber träge und feig. Nähren sich im Nothfalle auch von Aas: Mäusebussard (Buteo vulgaris); Rauchfußbussard (B. lagōpus); Wespenbussard (B. apivōrus), 2/3 Meter, nährt sich von Bienenbrut, Insekten, nestjungen Vögeln u. dergl.

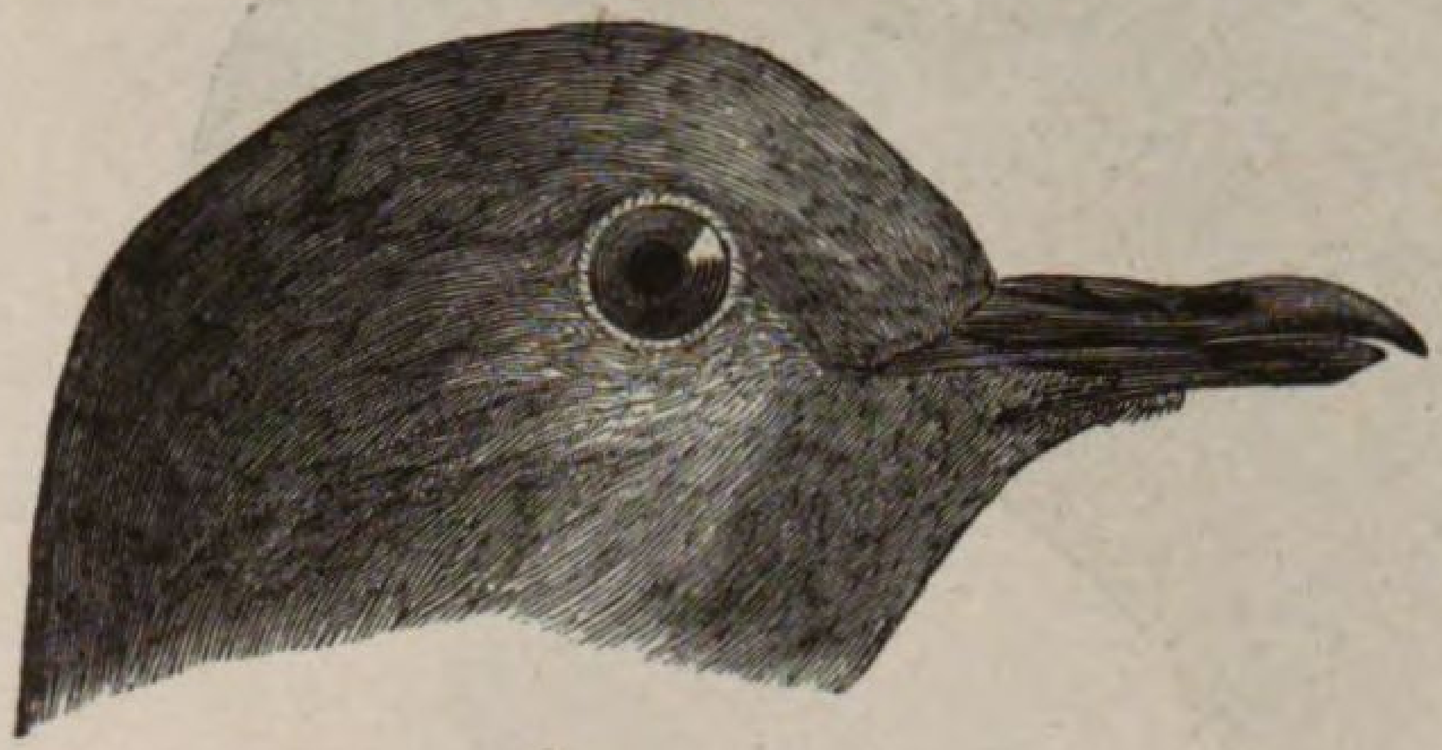
Milane (Milvus). Kopf klein; Schnabel mittellang, schwach, seitlich stark zusammengedrückt, langhakig, Flügel spitz, Krallen kurz, spitz, nicht sehr gebogen. Flug zierlich und leicht, ziehen in bedeutenden Höhen weite Kreise, ohne Flügelbewegung gleichsam schwimmend. Träge und feige Thiere. Hierher der rothe Milan (M. rufus) und der schwarzbraune Milan (M. ater).

Stelzengeier (Gypogerānus), ähneln durch ihre langen Läufe den Sumpfvögeln, doch sind die Beine bis zur Fußbeuge befiedert. Der in Südafrika lebende, von Amphibien sich nährende Sekretär (G. serpentarius), hat lange Schopffedern im Nacken.

5. Ordnung. Tauben, Columbae.

Ihr Schnabel ist gerade, an seiner aufgetriebenen Spitze mit einem schwachen Haken versehen; auch ist derselbe nur an seiner gewölbten Kuppe mit einer hornigen Scheide versehen, sonst aber mit einer weichen Haut bedeckt, in welcher unter einer weichen, gewölbten, klappenartigen Schuppe die Nasenlöcher liegen (Fig. 174). Sie besitzen Spaltfüße und einen doppelten Kropf. Sie fliegen schnell und gewandt; nisten auf Bäumen oder auf der Erde und füttern die hülflosen, anfänglich blinden Jungen aus ihrem Kropfe.

Fig. 174.



Der Kopf der Taube.

Hierher gehört nur die Gattung Taube (Columba), von der man an 300 Arten kennt. In Europa finden sich davon wild die Ringeltaube (C. palumbus), die Hohltaube (C. oenas), die Felsentaube (C. livia) und die Turteltaube (C. turtur). Die Haustaube mit ihren Abarten (Kropf-, Kapuziner-, Möven-, Brief-, Tummeltaube u. s. w.) hat die Felsentaube als Stammgattung. — Bekannt sind noch die in Afrika, Mittel- und Südasien einheimische Lachtaube (C. risoria) und die in Nordamerika in ungeheuren Schwärmen vorkommende Wandertaube (C. migratoria).

6. Ordnung. Hühner- oder Scharrvögel, Gallinaceï s. Rasores.

Die Scharrvögel sind namentlich durch ihren gedrungenen Leib, ihre kräftigen Beine mit Sitzfüßen und stumpfen, hufartigen Krallen, und durch ihre Schnabelbildung charakterisirt. Der Schnabel ist verhältnißmäßig klein, an seinem Grunde von einer weichen, zuweilen befiederten, zuweilen wachshautähnlichen Haut überzogen; in letzterer liegt das Nasenloch schräg eindringend, so daß es von einer häutigen Schuppe überwölbt zu sein scheint. Der hornige Theil des Schnabels ist meist hoch und breit; dazu umfassen die Ränder des an der Kuppe gewölbten Oberkiefers den Unterkiefer. An Kopf und Hals haben sie oft nackte Stellen, Hautkämme, Lappen u. dergl. Die Männchen besitzen an der Hinterseite des Laufes häufig einen, von einem Knochen gestützten Sporn. Der Schwanz hat entweder gar keine echten Steuerfedern, oder er besitzt deren 10 bis 12, welche besonders bei den Männchen oft eine bedeutende Länge erhalten; wie denn namentlich in dieser Ordnung der Unterschied zwischen den Männchen (Hahn) und Weibchen (Huhn) sowohl bezüglich der Befiederung, als auch der Hautanhänge ein außerordentlich großer ist. — Sie leben meist an dem Boden und suchen ihre vegetabilische Nahrung durch Scharren aus demselben zu gewinnen. Sie sind in mehr als 320 Arten über die ganze Erde verbreitet, doch sind gewisse charakteristische Formen besonderen Wohnorten eigen: so sind die Fasanen ursprünglich in Asien einheimisch, jetzt freilich auch in Europa verbreitet, die Perlhühner sind

afrikanischen Ursprunges, während die Baumhühner Südamerika angehören. — Ihres wohlschmeckenden Fleisches, ihrer zahlreichen und großen Eier, sowie ihrer leichten Zähmbarkeit wegen sind viele zu Hausgeflügel geworden.

1. Familie: Wüstenhühner (Pteroclidae). Bewohnen schaarenweise die afrikanischen und asiatischen Wüsten. 1. Familie.

Hierher das Sandhuhn (Pterocles) in Afrika und das Steppenhuhn (Syrrhaptes) in Asien.

2. Familie: Feldhühner (Tetraonidae). Ihr Kopf ist ganz befiedert, oder hat doch nur nackte, meist mondförmige und rothe Stellen über den Augen. Die kurze Hinterzehe ist höher eingelenkt als die Vorderzehen und berührt höchstens mit der Nagelspitze den Boden. Ihres wohlschmeckenden Fleisches wegen werden sie gejagt. 2. Familie.

1. Unterfamilie: Waldhühner (Tetraoninae). Die Nasengruben sind völlig mit kleinen Federn ausgekleidet. 1. Unterfamilie.

Waldhuhn (Tetrao). Läufe ganz befiedert. Die Seiten der Zehen sind in der kalten Jahreszeit mit Hornschuppen gefranst. Bei dem in Mittel- und Nordeuropa sowie in Westasien vorkommenden Auerhuhn (T. urogallus), sowie bei dem Birkhuhn (T. tetrix, Fig. 175) sind die Männchen dunkel gefärbt, die Weibchen rostgelb.

Fig. 175.



Der Birkhahn; Tetrao tetrix. Länge 60 Cm.

Haselhuhn (Bonasa). Läufe nur oben befiedert, unten nackt. Das Haselhuhn (B. silvestris, Tetrao Bonasia) lebt in Nordeuropa.

Schneehuhn (Lagopus). Läufe dicht befiedert, Zehen ohne Hornfransen. Das Alpenschneehuhn (L. alpinus) ist im Sommer roströthlich, im Winter bis auf die schwarzen Schwanzfedern weiß.

2. Unterfamilie.

2. Unterfamilie: Eigentliche Feldhühner (Perdicidae). Ihre Nasengruben sind unbefiedert.

Rephuhn (Perdix). Schnabel mit kleiner Wachshaut, erste Schwinge kürzer als die zweite. Das gemeine Rephuhn (Feldhuhn, P. cinerea, Fig. 176) streift familienweise in Feldern umher.

Fig. 176.



Das Rephuhn; Perdix cinerea. Länge 30 Cm.

Wachtel (Coturnix). Erste und zweite Schwungfeder von gleicher Länge. Die gemeine Wachtel (C. communis oder C. dactylisonans) zieht im Winter südlich.

Hierher gehören auch noch die Frankoline (Francolinus) in Südeuropa und die Steinhühner (Caccabis) auf den Alpen.

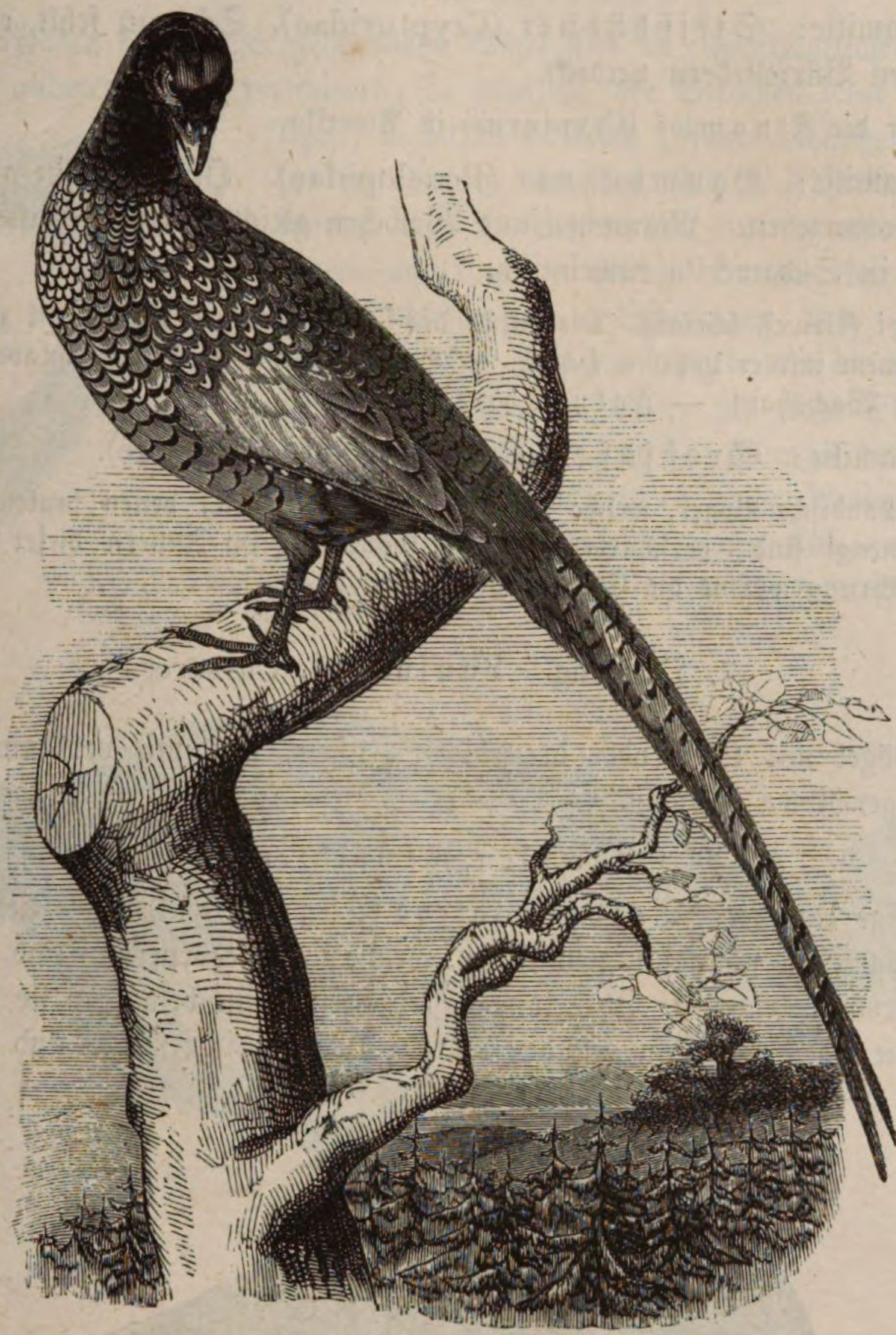
3. Familie.

3. Familie: Aechte Hühner (Phasianidae). Der Kopf ist in der Wangengegend beim Männchen stets, beim Weibchen in der Regel nackt und trägt fleischige Hautlappen oder Federbüsche. Die Hinterzehe ist nur wenig höher eingelenkt als die Vorderzehen. Die Männchen haben fast immer Sporne. Hierher sämmtliche Hühnervögel unserer Hühnerhöfe.

Huhn (Gallus). Kopf mit vertikalem, gezacktem Scheitelkamme und zwei herabhängenden Hautlappen am Unterkiefer. Unsere Haushühner (Gallus domesticus) stammen vom Bankivahuhn (G. Bankiva) in Java.

Fasan (Phasianus). Wangen nackt; Hautkamm und Kehllappen fehlen; Schwanz stark verlängert; ist in den Wäldern des warmen Asiens einheimisch. Der gemeine Fasan (P. colchicus, Fig. 177) soll durch den Argonautenzug aus Colchis nach

Fig. 177.



Der gemeine Fasan; Phasianus colchicus. Nat. Gr. 80 Cm.

Europa gebracht worden sein. Goldfasan (P. pictus) und Silberfasan (P. nycthemerus) stammen aus China. — Verwandt sind der Glanzfasan (Lophophorus) und der Hornfasan (Tragopan).

Pfau (Pavo). Wangen nackt; Kopf mit Federbusch. Die sehr verlängerten Bürzelfedern bilden den schönen Schweif. Der gemeine Pfau (P. cristatus) lebt im nördlichen Indien wild. Eine Abart davon ist der weiße Pfau. — Verwandt mit dem Pfau ist der Argus (Argus giganteus) auf Sumatra, Malakka u. s. w. und der Spiegelfasan (Polyplectron) auf Java.

Puter (Meleagris). Kopf und Hals sind nackt und mit vielen Warzen besetzt, auf dem Schnabel sitzt ein herabhängender Fleischzapfen. An der Brust der Männchen und alten Weibchen steht ein Büschel pferdehaarähnlicher Federn. Der Truthahn (M. gallopavo) in Amerika einheimisch, kam von dort zu uns.

Perlhuhn (Numida). Kopf und Hals sind nackt; die Stirn trägt eine Art Helm, der Unterkiefer zwei Hautlappen. Das graue Gefieder ist mit hellen Perlflecken besetzt. Alle Arten sind in Afrika heimisch. Das gemeine Perlhuhn (N. meleagris) wird bei uns vielfach gezogen.

4. Familie. 4. Familie: Steißhühner (Crypturidae). Schwanz fehlt, oder ist klein und von den Bürzelfedern verdeckt.

Hierher die Zinamus (Crypturus) in Amerika.

5. Familie. 5. Familie: Baumhühner (Penelopidae). Hinterzehe in gleicher Höhe mit den Vorderzehen. Männchen und Weibchen gleich gefärbt. Nisten auf Bäumen; sind in Südamerika einheimisch.

Pauxi (Urax), schwarz. Die Kuppe des Oberkiefers erhebt sich mit zunehmendem Alter zu einem immer höheren Höcker. — Hokkohuhn (Crax), Schnabel mit rother oder gelber Wachshaut. — Jakuhuhn (Penelope).

6. Familie. 6. Familie: Großfüßer (Fußhühner, Megapodidae).

Neuholländische Vögel, welche ihre Eier in Erdhaufen, denen faulende Pflanzenreste beigemengt sind, verscharren; worauf dann die im Innern dieser Haufen entstehende Gährungswärme die Eier ausbrütet.

7. Ordnung. Laufvögel, Cursores.

Erdvögel mit zwei- oder dreizehigen Füßen, und mit verkümmerten, oder stumpfen, gewölbten Flügeln.

A. Mit stumpfen, gewölbten Flügeln.

Einzige Familie: Trappenartige Vögel (Otidae). Ziemlich große, schwere Vögel von schwerfälligem Fluge, welche durch Körperbau und Gefieder an die Hühnervögel erinnern. Ihre langen, kräftigen Beine befähigen sie zu schnellem Laufe. Sie legen ihre Eier auf den nackten Boden; die Jungen sind Nestflüchter.

Fig. 178.



Der Kopf der Trappe; 1/2 nat. Gr.

Trappe (Otis, Fig. 178), bewohnt als Strichvogel offene Gegenden der alten Welt. Die gemeine Trappe (O. tarda), truthahngroß, findet sich im mittleren und südlichen Europa; die Zwergtrappe (O. tetrax) mehr im Süden.

B. Mit verkümmerten, zum Fliegen untauglichen Flügeln (Kurzflügler, Brevipennes).

Die Federn der hierher gehörenden Vögel sind in eigenthümlicher Weise von denen der anderen Vögel verschieden; da nämlich ihre Strahlen keine Häkchen besitzen, so bilden sie keine zusammenhängende Fahnen, sondern dunen- oder haarähnliche Faserbüschel. Dazu kommt, daß die Befiederung eine ununterbrochene ist, indem außer ganz nackten Stellen keine federlosen Raine vorkommen. Schwingen und Steuerfedern fehlen, dagegen sind die Flügel- und die Bürzelfedern zuweilen verlängert. Unter den vom Skelete dargebotenen Merkmalen sind der Mangel des Brustbeinkammes und die Verkümmerung der Vordergliedmaßen am auffälligsten, doch ist namentlich auch noch der Schädelform zu erwähnen, welche mit ihrem flachen

Fig. 179.



Der Strauß; Struthio camelus. Nat. Gr. 2 — 2·5 Meter hoch.

Schnabel an Verhältnisse bei den Reptilien erinnert. Die Knochen sind mit Mark erfüllt. Die Beine sind kräftig und zum Laufen geeignet, wie denn alle angegebenen Merkmale aus dem Mangel des Flugvermögens hervorgehen. Die in größerer Zahl gelegten Eier werden meist vom Männchen, zuweilen auch abwechselnd vom Weibchen bebrütet; dazu wird das Brütgeschäft am Tage oft der Sonne überlassen, wie z. B. bei den afrikanischen Straußen. — Sie bewohnen ausschließlich die tropischen Gegenden beider Erdhälften, und leben in offenen Gegenden und Wüsten.

1. Familie. 1. Familie: Zweizehige Strauße (Struthionidae).

Hierher nur der afrikanische Strauß (Struthio camelus, Fig. 179), Männchen schwarz, mit weißen Federn; Weibchen und Junge grau. Lebt in Mittel- und Südafrika. Nährt sich von Pflanzen, verschluckt aber auch unverdauliche Gegenstände.

2. Familie. 2. Familie: Dreizehige Strauße (Rheïdae). Ihre drei Zehen sind durch eine Spannhaut verbunden.

Nandu (Rhea americana), 1·5 Meter, grau, in den Pampas am La Plata. — Emu (Dromaeus Novae Hollandiae), 1·9 Meter, mattbraun, in Neuholland.

3. Familie. 3. Familie: Kasuare (Casuarinae). Kopf und Grund der Schnabelfirste mit helmartigem Aufsatze; am Flügel fünf steife Borsten (fahnenlose Federschäfte).

Indischer Kasuar (Casuarius galeatus), 1·8 Meter, schwarz, Gesicht und Hals grell blau und roth gefärbt.

4. Familie. 4. Familie: Schnepfenstrauße (Apterygidae). Schnabel lang und schlank, Nasenlöcher neben dessen Spitze.

Kiwi (Apteryx australis), 80 bis 85 Cm., in Neuseeland.

5. Familie: Riesenvögel (Dinornidae).

5. Familie. Hierher u. A. die ausgestorbenen und fossilen: Dinornis, Palapteryx, Aepyornis, von denen einzelne Gattungen an Größe die Strauße bedeutend übertrafen.

8. Ordnung. Watvögel, Grallatores.

Die Watvögel sind namentlich durch die meistens sehr hohen Watbeine charakterisirt; dazu sind ihre Zehen am Grunde durch eine Haut, oft durch eine halbe Schwimmhaut verbunden, lappig besäumt, oder übermäßig lang. Diese Einrichtung der Beine, nach welcher man die Watvögel auch wohl Stelzenvögel nennt, befähigt die hierher gehörenden Thiere auf sumpfigem, morastigem Boden zu gehen, und tief ins Wasser zu waten (daher der Name), ohne naß zu werden. Dort suchen sie ihre Nahrung: Gewürme, Weichthiere, Amphibien, Fische, sehr selten auch Pflanzenstoffe. Zu den langen Beinen gesellt sich ein langer Hals, in der Regel auch ein langer, gerader Schnabel, sowie lange Armknochen. Der Körper ist verhältnißmäßig klein und seitlich zusammengedrückt. Der Schwanz ist kurz. Beim Fliegen strecken sie ihre Beine nach hinten aus. Sie finden sich überall, in den kälteren Gegenden jedoch nur als Zugvögel vor.

1. Familie: Reihervögel (Ardeïdae, Ciconiae). Schnabel lang, stark und hart. Fliegen leicht, aber nicht gewandt, schreiten langsam. Nesthocker. Sie leben am Wasser. 1. Familie.

Reiher (Ardea). Schnabel spitz, scharfkantig, seitlich sehr zusammengedrückt; Krallen lang und scharf, jene der Mittelzehen am Innenrande kammartig eingeschnitten.

a. Eigentliche Reiher (Ardeeae). Tagvögel; Hals kurz befiedert, gegen die Brust zu oft mit langen, zugespitzten Federn (Reiherbüsche). Eier blau. — Hierher der gemeine Fischreiher (Ardea cinerea, Fig. 180); der Purpurreiher (A. purpurea); der Silberreiher (A. alba) u. s. w.

Fig. 180.



Der Fischreiher; Ardea cinerea. Länge 1 Meter.

b. Nächtliche Reiher (Botaureae); eulenartige Nachtvögel; Halsfedern breit, locker und abstehend, so daß der Hals dick erscheint. Eier hellbraun oder weiß. Hierher die Rohrdommel (A. s. Botaurus stellaris).

Verwandt sind die durch ihre Schnabelbildung merkwürdigen Kahnschnabel (Cancroma) und Walfischkopf (Balaeniceps).

Storch (Ciconia). Schnabel länger und dicker, mit gerader Firste. Krallen der Mittelzehen nicht eingeschnitten. — Hierher der weiße Storch (C. alba), 1·1 Meter, überwintert in Afrika; der schwarze Storch (C. nigra), in Ostindien; der Marabu (C. marabu), 1·5 Meter, in Ostindien, liefert seine unteren Schwanzdeckfedern als geschätzte Schmuckfedern; der Sattelstorch (Mycteria), in den Tropen; der Nimmersatt (Tantalus), am Senegal.

Löffler (Löffelreiher, Platalea). Schnabel von oben nach unten zusammengedrückt, nach seiner Spitze zu spatelartig erweitert. — Der gemeine Löffler (Pl. leucorodia), 78 Cm., häufig in Holland.

Sichler (Ibis). Oberschnabel mit einer von der Nasengrube zur Spitze laufenden Furche, wodurch der lange, bogige Schnabel rundvierkantig erscheint. — Der heilige Ibis (I. religiosa, Fig. 181), von Haushuhngröße, wurde bei den Aegyptern heilig verehrt; der europäische Ibis (I. falcinellus), braun, von Ungarn bis Ostindien; der rothe Ibis (I. rubra), in Südamerika.

Fig. 181.



Der heilige Ibis; Ibis religiosa. Länge 60 — 90 Cm.

2. Familie. 2. Familie: Strandläufer oder Regenpfeifer (Littorales s. Charadriidrae). Schnabel mittellang; Stirn hinter der Schnabelfirste kuppenförmig aufgetrieben. Hinterzehe fehlt, oder ist kurz. Sie leben auf offenen Flächen, am Seestrande, auf Haiden u. dergl. und rennen dort stoßweise einher. Zahlreiche Arten sind über den ganzen Erdkreis verbreitet. Nestflüchter.

Regenpfeifer (Charadrius). Schnabel kurz; Hinterzehe fehlt. Der Goldregenpfeifer (Ch. pluvialis), nistet im Norden, namentlich in den Tundren; erscheint bei uns als Zugvogel; der dumme Regenpfeifer (Ch. morinellus), auf Gebirgsköpfen; der kleine Regenpfeifer (Ch. minor), an Flußufern.

Kiebitz (Vanellus), mit kleiner Hinterzehe. Der gemeine Kiebitz (V. cristatus, Fig. 182), taubengroß, liebt morastige Wiesen; seine olivenfarbenen, dunkel gezeichneten Eier gelten als Leckerbissen.

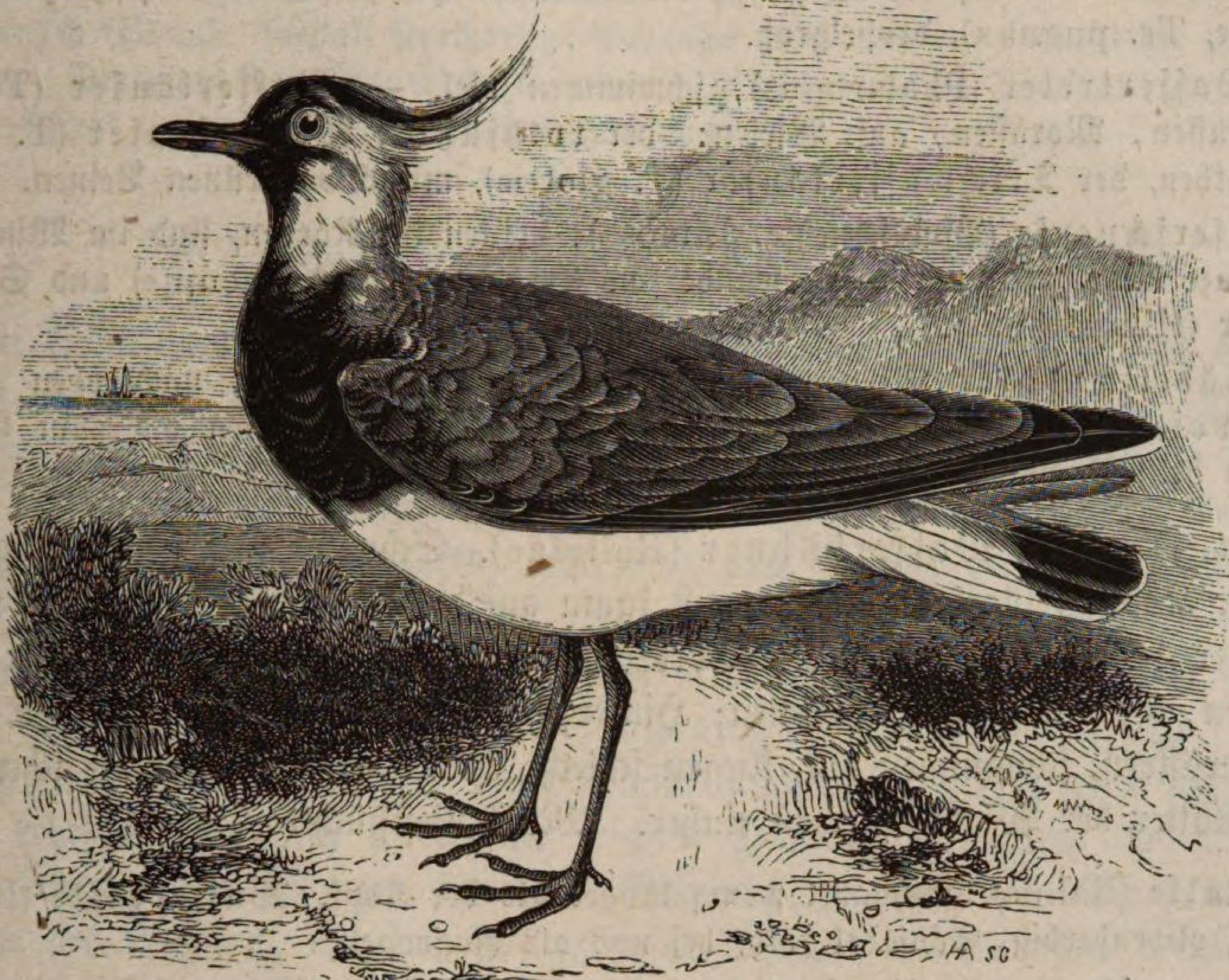
Austernfischer (Haematopus). Schnabel lang, vorn stark zusammengedrückt; Hinterzehe fehlt. Der gemeine Austernfischer (H. ostralĕgus), lebt am Meeresgestade.

3. Familie. 3. Familie: Schnepfenartige Vögel (Scolopacidae). Schnabel mehr oder minder lang, schlank, theilweise weich und biegsam, oft Tastorgan. Hinterzehe klein, fehlt selten. Sie leben am Meeresstrande, an Fluß- und Seeufern, Mooren und Niederungen, und suchen dort, unterstützt durch ihren empfindlichen Schnabel, Würmer, Insekten und Muscheln. Sie fliegen gut, laufen aber nur mäßig schnell. Nestflüchter.

Schnepfe (Scolopax). Schnabel lang, gerade, weich. Die Spitze des Oberschnabels überragt kolbenartig jene des Unterschnabels. Sie leben theils in Wäldern, theils in sumpfigen Ebenen einsam, mehr als Nacht- denn als Tagvögel. Bei uns fast nur als Zugvögel, welche im Herbst und Frühjahr als geschätztes Wild erlegt werden.

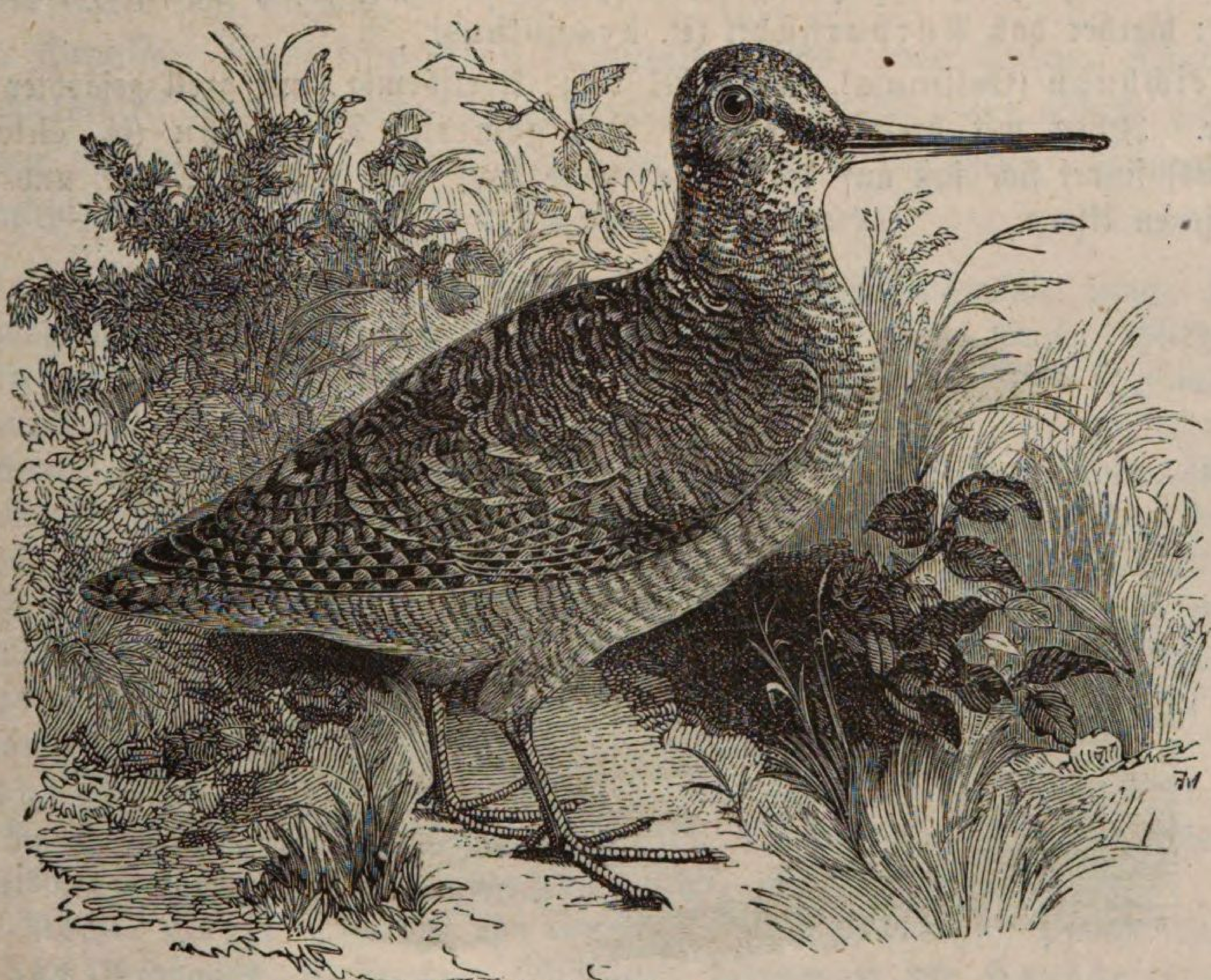
Waldschnepfen (Scolopax), Beine bis zur Fußbeuge befiedert; die **gemeine Waldschnepfe** (Sc. rusticola, Fig. 183) ist rephuhngroß.

Fig. 182.



Der Kiebitz; Vanellus cristatus. Länge 30 Cm.

Fig. 183.



Die Waldschnepfe; Scolopax rusticola. Länge 30 Cm.

Bekassinen (Gallinago), unterer Theil des Schienbeines nackt: gemeine Sumpfschnepfe (Bekassine, Heerschnepfe, Sc. gallinago), drosselgroß; Moorschnepfe (Sumpfschnepfe, Sc. gallinula), lerchengroß.

Strandläufer (Tringa). Schnabel gerade, oder schwach nach unten gebogen, von der Mitte an nach der Spitze sich verbreiternd. Hierher der Kampfhahn (Kampfschnepfe, Tr. pugnax), drosselgroß.

Wassertreter (Phalaropus), schwimmen viel. — Wasserläufer (Totanus), an Flüssen, Morästen, auf Wiesen: der rothfüßige Wasserläufer (T. fuscus), mit rothen, der Teichwasserläufer (T. glottis), mit olivengrünen Beinen.

Uferschnepfe (Pfuhlschnepfe, Limosa), brüten im Norden, sind im Winter über die ganze Erde zerstreut. — Verwandt sind Brachvogel (Numenius) und Stelzenläufer (Himantopus).

Säbelschnäbler (Recurvivostra). Schnabel lang, fein, nach oben gebogen; die Avosette (R. avocetta), findet sich von den Nordseeküsten bis zum Cap und Indien brütend vor.

4. Familie. 4. Familie: Wasserhühner (Rallidae). Schnabel kurz oder wenig länger als der Kopf. Flügel gerundet, meist kaum auf die Basis des Schwanzes reichend. Gefieder sehr dicht, zerschlitzt. Vorderzehen sehr lang, dünn, meist mit langen Krallen, oft mit Schwimmlappen; Hinterzehe dem Boden aufliegend. Sie leben an Gewässern, schwimmen gut, fliegen schlecht, laufen geschickt über die schwimmenden Blätter der Wasserpflanzen einher. Meist Nestflüchter.

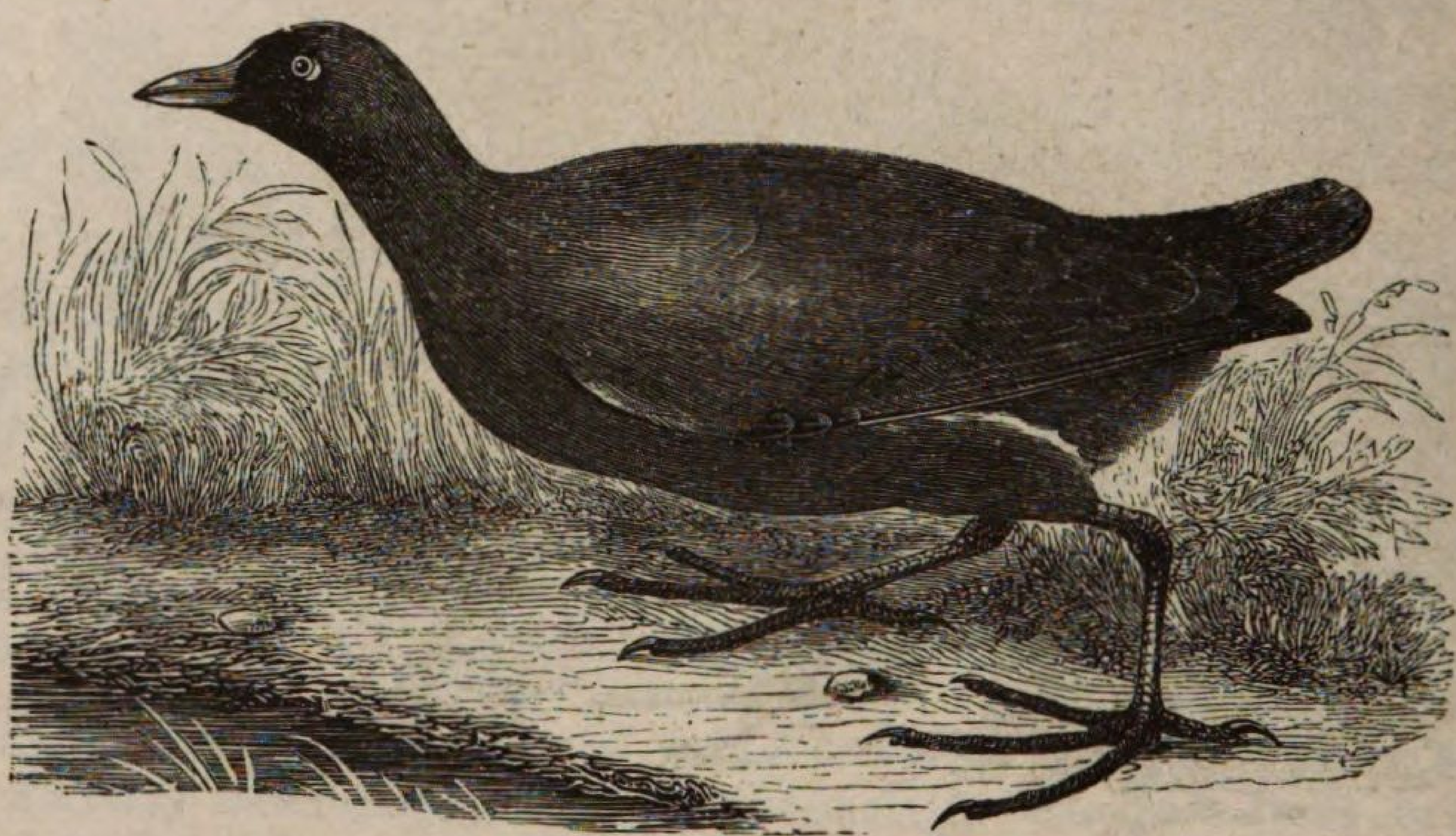
Ralle (Rallus). Schnabel wenig länger als der Kopf. Wasserralle (R. aquaticus), olivenfarbig, Schnabel roth, bei uns als Zugvogel.

Sumpfhuhn (Crex). Schnabel kürzer als der Kopf; hierher das Wiesensumpfhuhn (Wachtelkönig, C. pratensis) und das gesprenkelte Sumpfhuhn (C. porzana s. Porzana marmorata).

Sultanshuhn (Porphyrio), fressen gern Samen, Früchte, Fische, leben in Südeuropa: hierher das Purpurhuhn (P. hyacinthus).

Teichhuhn (Gallinula). Schnabel kurz, kegelförmig, mit grell gefärbter Stirnschwiele. Zehen mit breiten Sohlen. Das gemeine Teichhuhn (G. chloropus, Fig. 184) findet sich fast auf der ganzen Erde vor, aber nie am Meere und an unbewachsenen Ufern.

Fig. 184.



Das Teichhuhn; Gallinula chloropus. Länge 30 Cm.

Wasserhuhn (Fulica). Schnabel und Stirnschwiele wie beim Teichhuhn; jedes Zehenglied trägt einen Schwimmlappen. Das gemeine Wasserhuhn (F. atra), 47 Cm., findet sich fast auf der ganzen östlichen Halbkugel vor.

Spornflügel (Parra), am Handgelenke ein scharfer Sporn. Tropische Vögel; die Jassane (P. Jaçana), in Centralamerika.

Kranich (Grus). Gestalt storchartig; Schnabel lang, um die Nasenlöcher verengt. Nesthocker. Der gemeine Kranich (G. cinerea), brütet in den norddeutschen Niederungen. Fliegt auf seinen Zügen in hakenförmigen Linien.

9. Ordnung. Schwimmvögel, Natatores.

Die Schwimmvögel sind dem Wasserleben vollständig angepaßt. Ihr Körper ist daher von oben nach unten zusammengedrückt, mithin kahnförmig. Sodann besitzen sie meist Schwimm- oder Ruderfüße, kurze, oft nach hinten gerückte Beine, und ein dichtes, oft nicht in bestimmte Federfluren geordnetes Gefieder. Letzteres ist durch einen Flaumpelz verstärkt, und wird zum Schutze gegen die Nässe mittelst des Schnabels mit dem Fette der meist großen Bürzeldrüsen gesalbt. Einige tauchen während des Schwimmens (Schwimmtaucher), andere, indem sie sich aus der Luft in das Wasser stürzen (Stoßtaucher); andere gründeln, indem sie Kopf, Hals und Vorderkörper unter Wasser tauchen, ihren Hinterleib aber über dasselbe erheben; hierdurch werden sie geschickt gemacht, ihre meist aus Wasserthieren, seltener aus Pflanzen bestehende Nahrung, zu erbeuten. Sie brüten in der Nähe des Wassers, einzelne in kunstlosen Nestern, andere ohne dergleichen. Einige rupfen sich zur Brütezeit Federn aus, und legen sich beim Brüten so, daß die Eier in die federlosen Stellen zu liegen kommen. Viele sind Zugvögel. Durch ihr Fleisch, Eier, Federn und ihren als Guano in den Handel kommenden Mist sind viele Arten sehr nützlich.

1. Familie: Zahnschnäbler (Lamellirostres, oder Enten, Anatidae). Ihr Schnabel ist etwa von Kopflänge, weichhäutig, nur an seiner Spitze hart und an seinen Rändern mit Querblättchen oder Zähnchen versehen. Schienen bis zum nacktbleibenden Fersengelenke befiedert. Nestflüchter. 1. Familie.

Stelzenschwan (Phoenicopterus). Schnabel verhältnißmäßig lang, in der Mitte plötzlich geknickt; Hals und Beine übermäßig lang und dünn. Hierher die Flamingos: Ph. antiquorum, in Nordostafrika und Südeuropa; Ph. ignipalliatus in Südamerika.

Schwan (Cygnus). Schnabel von Kopflänge oder länger, am Grunde höher als breit, überall gleich breit, vorn platt: Höckerschwan (C. olor), 1·6 Meter. Zwischen Auge und Schnabel eine nackte, schwarze Stelle; nistet in Deutschland in der Nähe der Ostseeküsten. Singschwan (C. musicus), 1·5 bis 1 Meter. Nackte Stelle zwischen Auge und Schnabel, gelb oder fleischfarben; nistet in den Polargegenden. Schwarzhalsiger Schwan (C. nigricollis), weiß mit schwarzem Halse und blutrothem Zügel, in Südamerika. Schwarzer Schwan (C. atratus), in Australien.

Gans (Anser). Schnabel hoch, kopflang oder kürzer, an der Spitze nicht breiter als der Nagel des Oberkiefers. Schnabelränder mit kegelförmigen Höckerchen. Männchen und Weibchen ähnlich gefärbt, ein Prachtkleid fehlt. Meist Landbewohner.

a. Aechte Gänse, Schnabel von Kopflänge; meist Landvögel; Pflanzennahrung. Wildgans (Graugans, A. ferus s. cinereus), Stammart der Hausgans; brütet an manchen Stellen Deutschlands. Zieht pflugschaarförmig.

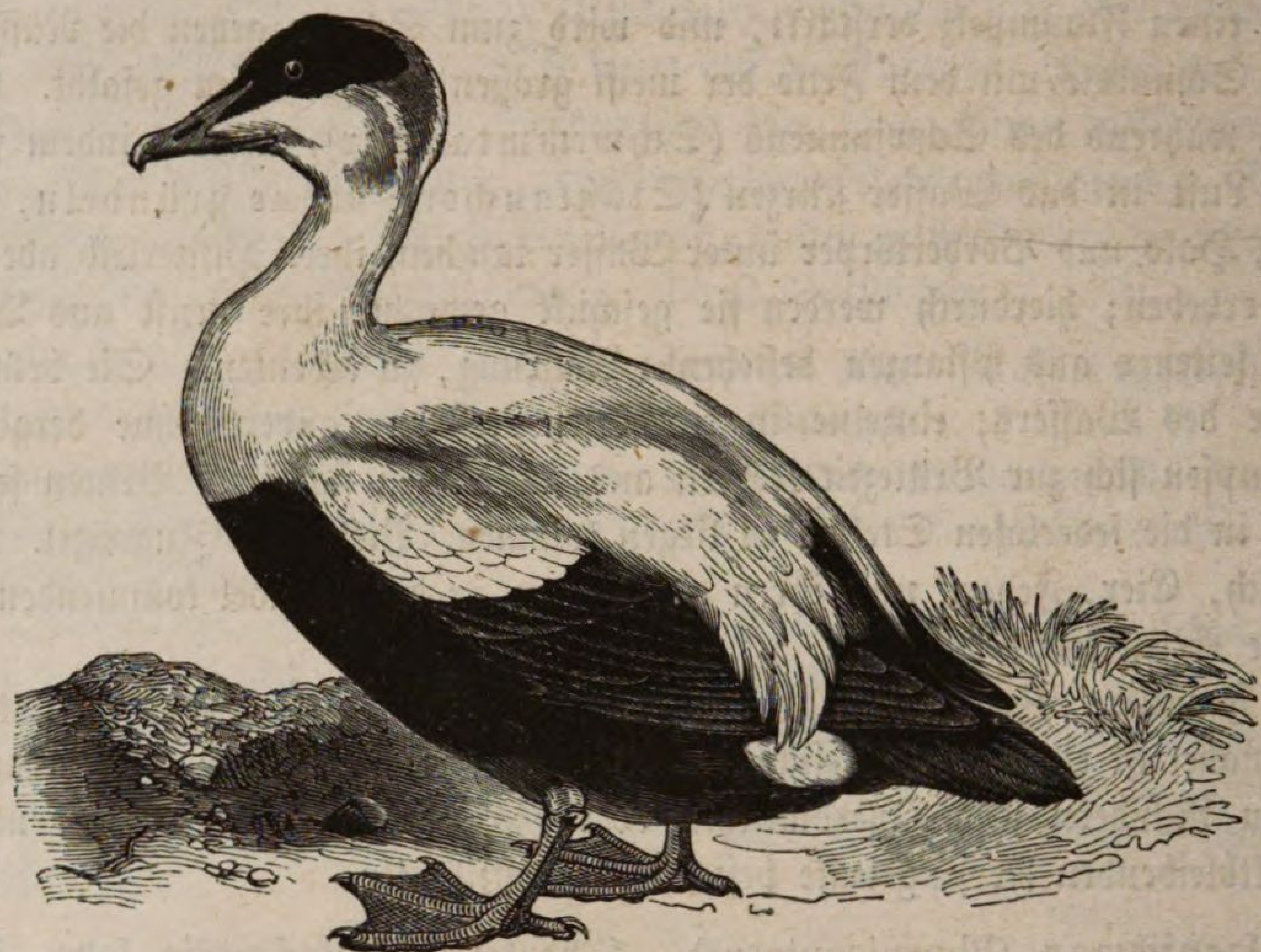
b. Seegänse, Schnabel kürzer als der Kopf, leben auch von Thieren, meist kleinem Seegethier.

Ente (Anas). Schnabel flach, breit, vorn mit Nagel. Die Männchen erhalten in der warmen Jahreszeit ein oft sehr auffallendes Prachtkleid. Leben von Thier- und Pflanzennahrung. Ziehen in schrägen, geraden oder gebrochenen Linien.

a. Schwimmenten, Hinterzehe ohne Hautsaum; tauchen nie nach Nahrung, gründeln. Hierher die Brandente (Anas tadorna), mehr an Seeküsten. Die Wildente (Stockente, A. boschas), Kopf und Hals schillernd grün; Halsband weiß; Oberbrust kastanienbraun; Füße mennigroth; bewohnt Nordamerika, Asien (außer Indien), Nordafrika und Europa; sie ist die Stammart der Hausente. Findet sich eben so wie die folgenden gelegentlich ihrer Durchzüge auf Teichen u. dergl. ein. Pfeifente (A. penelope); Spießente (A. acuta); Kriekente (A. crecca); Kneckente (A. querquedula); Löffelente (A. clypeata).

b. Tauchenten, Hinterzehe häutig gesäumt; tauchen nach ihrer Nahrung. Die Eiderente (Eidergans, A. mollisima, Fig. 185), liefert die Eiderdunen; bewohnt die

Fig. 185.



Die Eiderente; Anas mollisima. Länge 65 Cm.

Nordmeere. Eisente (A. glacialis), im hohen Norden in großen Schaaren. Schellente (A. clangula); Sammtente (A. fusca); Trauerente (A. nigra); Bergente (A. marila) u. s. w.

Säger (Mergus). Schnabel seitlich zusammengedrückt, die Ränder mit scharfen, rückwärts gerichteten Zähnen. Scheitel- und Nackenfedern länger. Leben von Fischen, welche sie, untergetaucht im Wasser, erjagen. Der große Säger (Tauchergans, M. castor), brütet im nordöstlichen Deutschland. Der mittlere Säger (M. serrator) und der kleine Säger (M. albellus) sind nordische Thiere.

2. Familie.

2. Familie: Ruderfüßer (Steganopodes, oder Pelikane, Pelecanidae). Füße mit vier durch eine vollständige Schwimmhaut verbundenen Zehen; Hinterzehe nach innen gerichtet (Ruderfüße). Nesthocker.

Pelikan (Pelecanus). Schnabel flach und lang, seine Unterkieferäste dienen als Rahmen zum Anheftungspunkte eines weiten, unbefiederten Kehlsackes. Große Vögel,

welche von Fischnahrung leben. Gemeiner Pelikan (P. onocrotalus), im Alter rosenroth, lebt in Asien, Afrika, Südeuropa. Krausköpfiger Pelikan (P. crispus), weiß-gelblich, der größte Schwimmvogel, in Südosteuropa, Mittelasien, Afrika.

Scharbe (Halieus). Schnabel hakig gebogen; Schwanz abgerundet. Schwimmtaucher. Hierher der Kormoran (Seerabe, H. carbo), im ganzen Norden am Meeresufer.

Schlangenhalsvogel (Plotus), Hals sehr lang, schlangenähnlich. Der Anhinga (Pl. anhinga), in Südamerika.

Fregattenvogel (Tachypētes). Langer Gabelschwanz. Stoßtaucher. Die Fregatte (T. aquila), von Haushuhngröße, klaftert 2·2 Meter. Tropische Meere.

Tölpel (Sula). Schwanz keilförmig. Stoßtaucher. Der Tölpel (Bassangans, Sula alba), brütet gesellig oft in Schaaren von Tausenden; nordeuropäische Meere.

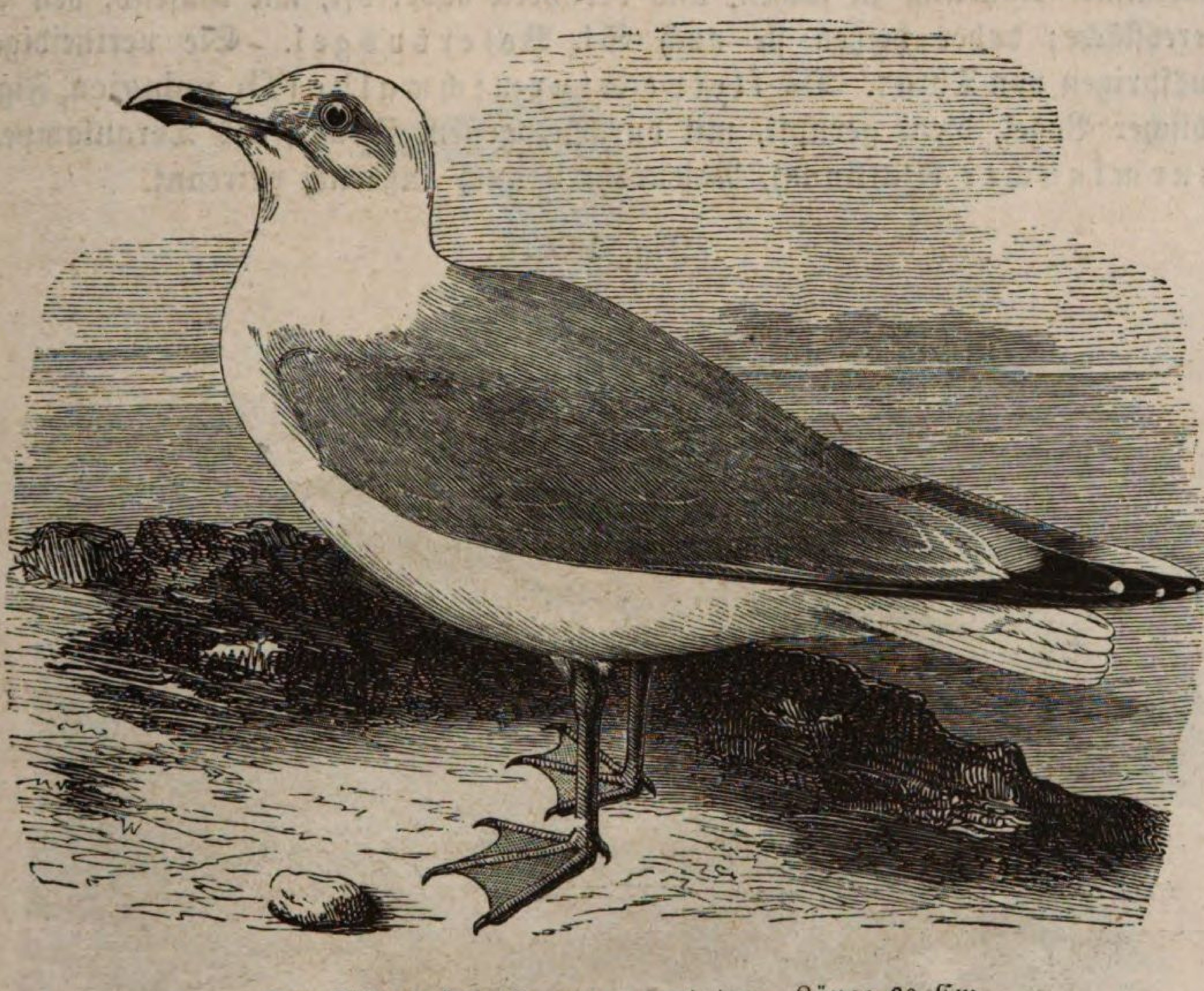
Tropikvogel (Phaëton). Die beiden mittleren Schwanzfedern sind fadenförmig verlängert und besitzen nur schmale Fahnen (Häuptlingsfedern). Bilden den Uebergang zu den Seeschwalben. Tropisch.

3. Familie: Möven (Laridae). Schnabel seitlich zusammengedrückt, an der Spitze schwach-, selten scharfhakig gekrümmt. Flügel lang und spitz. Vorderzehen durch volle oder ausgerandete Schwimmhäute verbunden. Hinterzehe, wenn vorhanden, frei. Nesthocker. 3. Familie.

Raubmöve (Lestris). Schnabel am Grunde von einer Wachshaut umgeben. Schlechte Stoßtaucher, jagen daher anderen Seevögeln deren Beute ab, und plündern Nester. Polarvögel. Große Raubmöve (L. catarrhactes); kleine Raubmöve (L. pomarina); Struntmöve (L. parasitica).

Möve (Larus). Schnabel ohne Wachshaut, mit nach der Spitze hin gekrümmter, hakiger Firste. Silbermöve (L. argentatus, Fig. 186), Eier bedeutender Handels-

Fig. 186.



Die Silbermöve; Larus argentatus. Länge 60 Cm.

artikel. Auf den Nordseeinseln gemein. Eismöve (Bürgermeister, L. glaucus); Sturmmöve (L. canus); Mantelmöve (L. marinus); Heringsmöve (L. fuscus); Lachmöve (L. ridibundus), sind alle mehr oder minder nordische Vögel.

Seeschwalbe (Sterna). Schnabelfirste bis zur geraden Spitze sehr sanft gebogen. Rütteln häufig vor dem Stoßtauchen. Die Flußseeschwalbe (S. Hirundo), krametsvogelgroß, brütet auf Nordseeinseln, an Flußmündungen u. dergl.; besucht auf ihrem Zuge die deutschen Binnengewässer. Die Brandseeschwalbe (S. cantiaca), an der Nordsee häufig.

Scheerenschnabel (Verkehrtschnabel, Rhynchops). Schnabel lang, seitlich sehr stark zusammengedrückt, Unterkiefer 2·5 Cm. länger als der Oberkiefer. Tropische Vögel.

4. Familie. 4. Familie: Sturmvögel (Procellaridae, oder Röhrennasen, Turbinares). Die Spitzen beider Schnabelhälften tragen eine Kuppe, welche durch eine deutliche Furche von den Seitentheilen des Schnabels abgesetzt sind. Die Nasenlöcher öffnen sich in zwei an den Seiten, oder auf der Firste des Schnabels liegenden Röhren. Mit den Möven sind sie durch ihre langen Flügel verwandt und werden daher mit ihnen auch wohl als Langflügler (Longipennes) zusammengefaßt. Sie sind sehr ausdauernde, gewandte Flieger, welche ihre Nahrung vom Wasserspiegel ablesen, und nur zur Zeit der Fortpflanzung das Land besuchen, da sie meist selten tauchen, wenig schwimmen und nur schlecht gehen können. Nesthocker.

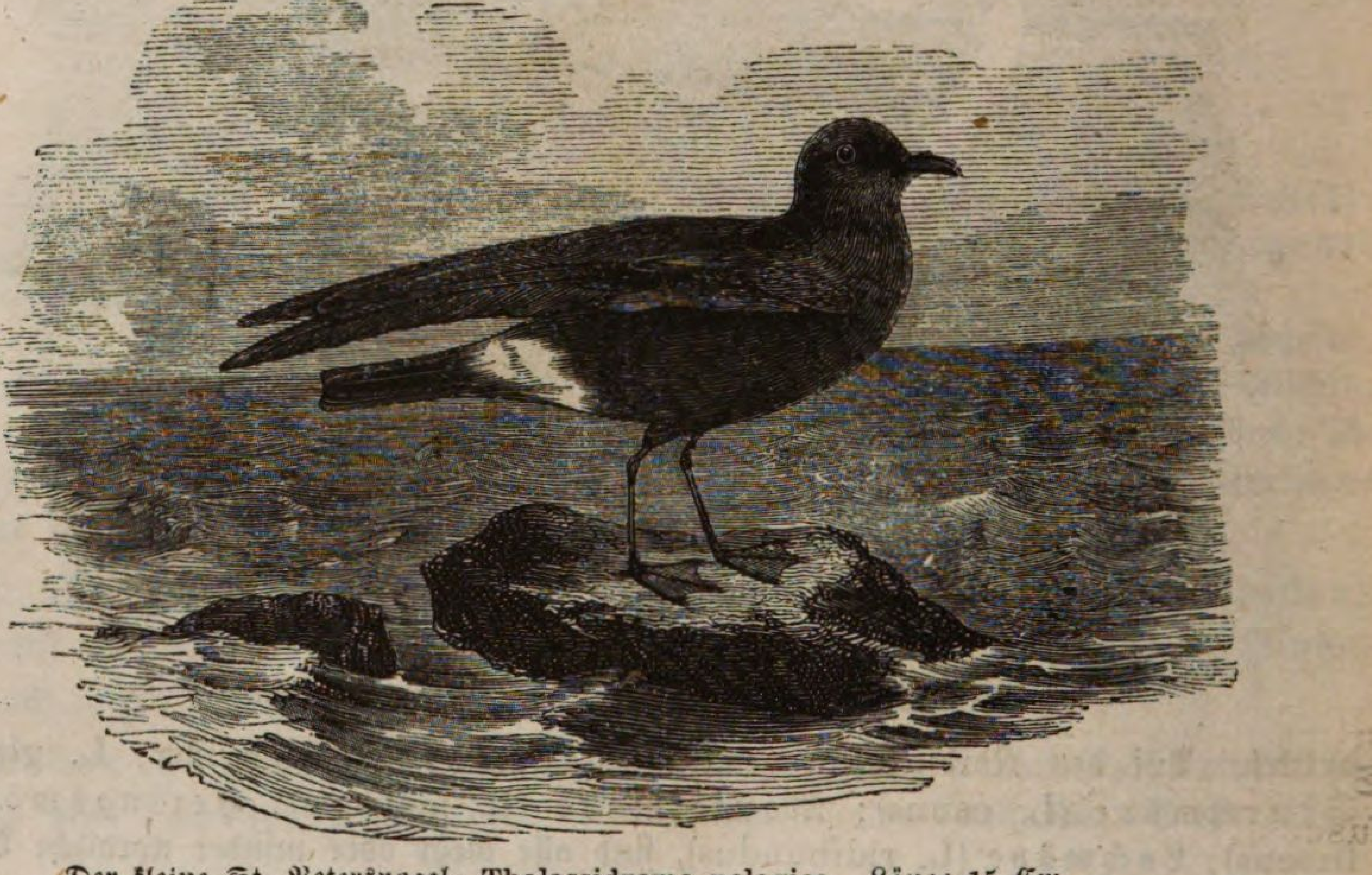
Albatroß (Diomedea). Nasenröhren seitlich; bewohnt die südlichen Meere. Der gemeine Albatroß (Capschaf, capscher Hammel, D. exulans), von Gansgröße, klaftert 4 Meter.

Sturmvogel (Procellaria). Nasenröhren auf der Firste des Schnabels, äußerlich einfach, im Inneren durch eine Scheidewand getrennt. Leben von thierischen Stoffen. Vertheidigen sich durch Ausspritzen von Thran. Der Eissturmvogel (P. glacialis), von Krähengröße, ist die einzige nordische Art.

Sturmschwalbe (kleine Sturmvögel, Thalassidroma), kleiner wie vorige, schwalbenartige Thiere. Sie folgen den Schiffen, um in den aufgewühlten Wogen ihre noch unbekannte Nahrung zu suchen, und berühren dabei oft, wie laufend, den Spiegel der Meeresfläche; daher heißen sie auch St. Petersvögel. Sie vertheidigen sich durch Ausspritzen von Thran. Die kleine Sturmschwalbe (Th. pelagica, Fig. 187), ein nordischer Vogel, dient gerupft, mit durchgezogenem Dochte, als Thranlampe.

Sturmtaucher (Puffinus), Nasenröhren auch äußerlich getrennt.

Fig. 187.



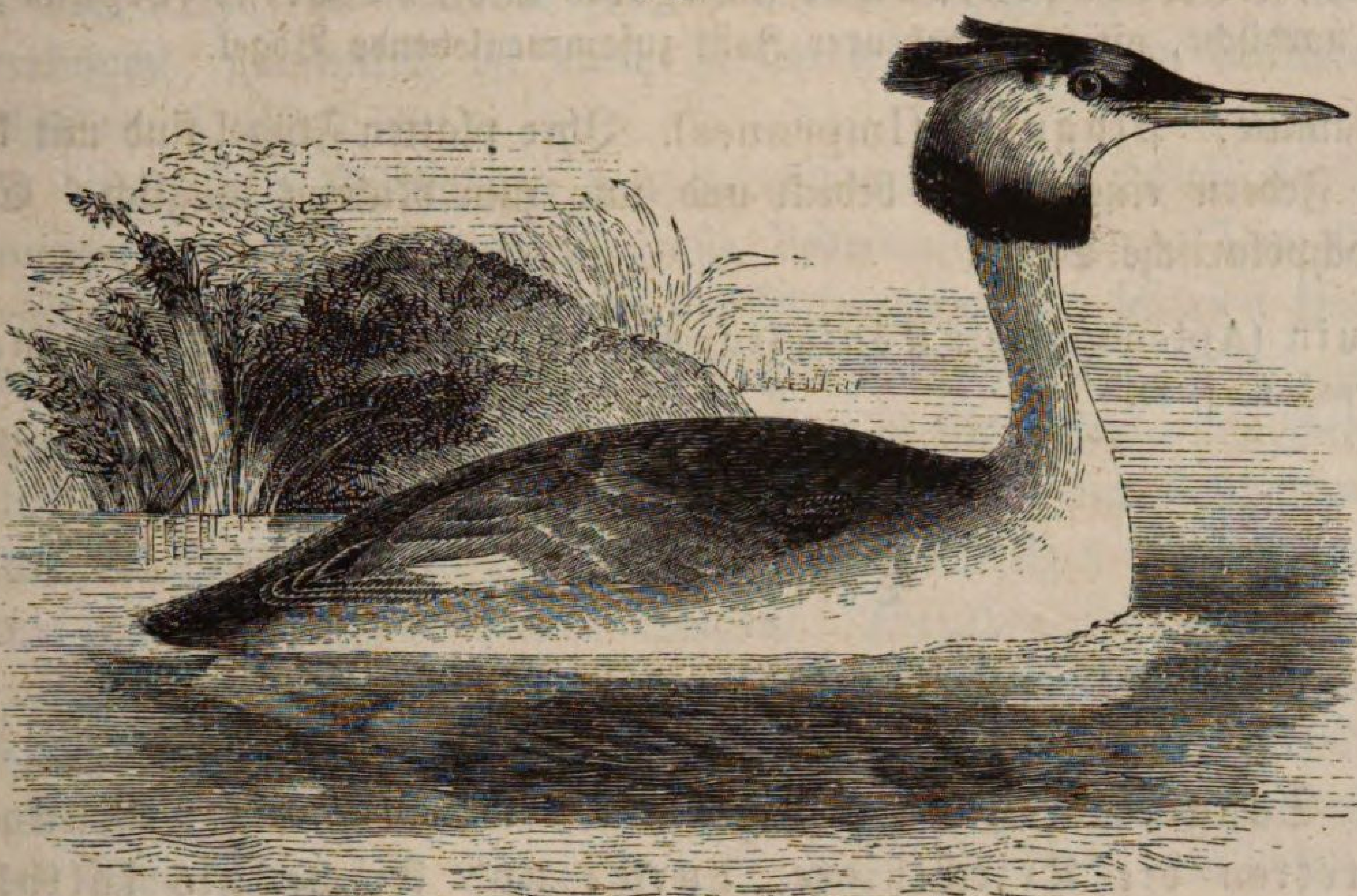
Der kleine St. Petersvogel; Thalassidroma pelagica. Länge 15 Cm.

5. Familie: **Taucher** (Colymbidae). Schwingen der Flügel kurz, kaum bis zur Schwanzwurzel reichend. Hinterzehe frei, kurz, mit lappenartigem Anhange. Zur Brütezeit immer Süßwasservögel. Nestflüchter. 5. Familie

Seetaucher (Colymbus, Eudytes); Schwimmfüße.

Haubentaucher (Podiceps); Lappenfüße. Die Unterseite der größeren Arten sind beliebte Pelze (Eisvogel, Grebes). **Der große Haubentaucher** (P. cristatus, Fig. 188), ist entengroß.

Fig. 188.



Der Haubentaucher; Podiceps cristatus. Länge 50 Cm.

Fig. 189.



Der Elsteralk; Alca torda. Länge 45 Cm.

6. Familie. 6. Familie: Alken (Alcidae). Theilen mit den Tauchern und Pinguinen ihre äußere, durch die Kleinheit der Flügel und Stellung der Beine bedingte Tracht. Ihre Hinterzehe ist verkümmert oder fehlt. Nordische Seevögel. Nesthocker. Sie bilden eine Hauptnahrung vieler Nordländer.

Alk (Alca). Schnabel seitlich quergefurcht. Der Brillenalk (A. impennis), auf Island, ist in diesem Jahrhundert ausgerottet worden. Der Elsteralk (A. torda, Fig. 189), der Papageitaucher (Lund, Mormon fratercula), die dumme Lumme (Uria troile), der Krabbentaucher (Mergulus alle), die Teiste (Cephus grylle) u. A. sind nordische, oft in ungeheurer Zahl zusammenlebende Vögel.

7. Familie. 7. Familie: Pinguine (Impennes). Ihre platten Flügel sind mit kleinen, schuppigen Federn einerlei Art bedeckt und nur zum Rudern tauglich. Es sind südliche, hochpolarische Vögel.

Pinguin (Aptenodytes): Königstaucher (A. patagonica), Brillenmanchot (A. demersa) u. s. w.

Dritte Classe.

Kriechthiere (Reptilia).

Den Säugethieren und Vögeln als warmblutigen Rückgratsthieren treten die Kriechthiere, Lurche und Fische als kaltblutige gegenüber.

Die Haut der Reptilien ist mit Horn- oder Knochenschildern bedeckt. Die Gliedmaßen sind Füße oder fehlen; das Herz besitzt zwei Vorkammern und eine unvollständig getrennte Kammer.

Haut. Die Haut der Kriechthiere trägt Schuppen oder Schilder, welche entweder durch weitere Zwischenräume getrennt, oder dachziegelartig übereinander gelagert sind. Diese Gebilde sind von einer Oberhaut überzogen, welche bei den Schlangen und Eidechsen periodisch abgestreift wird. Gestalt und Anordnung der Hautgebilde sind für die Systematik wichtig.

Skelet. Das Skelet zeigt Anpassungen an das jedesmalige Wasser-, Luft- oder Landleben des Thieres. — Die Zahl der Wirbel schwankt mit der Größe des Thieres außerordentlich (34 bis 422). — Der Unterkiefer besteht aus mehreren Stücken und ist an das Quadratbein eingelenkt, welches seinerseits beweglich oder unbeweglich mit dem Schädel verbunden ist (vergl. Fig. 193 *a*).

Bewegung. Aeußere Gliedmaßen sind vier, zwei oder gar keine vorhanden.

Die Bewegungsformen sind verschieden: die Schildkröten können nur mühsam gehen, und sich, auf den Rücken gelegt, oft nicht wenden; dagegen sind manche mit flossenähnlichen Füßen gute Schwimmer. Die Krokodile schleppen Rumpf und Schwanz auf der Erde, sie können die Last ihres Körpers nicht tragen; auch sie schwimmen geschickt und bewegen sich dabei vorzüglich durch den senkrecht zusammengedrückten Schwanz. Lebhafter sind die Bewegungen der Eidechsen, obgleich auch von ihnen manche den Körper über den Boden schleppen; einige haben sogar fallschirmartig ausgespannte Hautlappen zu den Seiten des Körpers.

Die Schlangen kriechen und klettern durch die Bewegungen ihrer unter der Haut mit freien Köpfchen endigenden Rippen. Die Seeschlangen haben zudem einen Ruderschwanz.

Nerven. Gehirn und Rückenmark sind an Gewicht und Umfang ziemlich gleich.

Sinnesorgane. Der Gefühlssinn ist schwach, am häufigsten wird wohl die Zunge als Tastorgan dienen. Auch der Geschmackssinn ist wenig entwickelt, da die Nahrung meist unzerkleinert verschlungen wird. Geruchs- und Gesichtsorgane erinnern noch lebhaft an jene der höheren Thiere, dagegen ist das Gehörorgan stark vereinfacht, namentlich oft durch Fehlen des sogenannten mittleren Ohres (Paukenhöhle u. s. w.).

Ernährungsorgane. Da die meisten Kriechthiere von thierischer Nahrung leben, so zeigen die Verdauungsorgane im Allgemeinen große Uebereinstimmung. Der Mund ist bei den Schildkröten zahnlos; hier sind die Kieferränder mit scharfen Hornscheiden überzogen, welche, dem Vogelschnabel ähnlich, auf den Knochen sitzen. Die übrigen Reptilien besitzen Zähne; die Zahl derselben ist schwankend, ihre Gestalt meist kegel- oder hakenförmig, so daß sie mehr zum Ergreifen und Festhalten als zum Zerkleinern der Beute geeignet erscheinen. Verschiedenartigen Bau zeigt die Zunge. Als Respirationsorgane dienen Lungen. Dieselben sind meist symmetrisch, bei den Schlangen ist indessen die rechte Lunge in der Regel stärker entwickelt als die linke, letztere zuweilen sogar ganz verkümmert. Die Stimme der Kriechthiere ist schwach und ertönt nur selten. Die Kreislauforgane unterscheiden sich von denen der Säugethiere und Vögel dadurch, daß zum Theil gemischtes Blut in ihren Gefäßen circulirt; die Herzvorkammern sind zwar vollständig getrennt, dagegen sind entweder die Herzkammern nicht vollständig von einander geschieden (vergl. Fig. 85 II.), oder wenn dies der Fall sein sollte, so stehen doch die beiden Schlagadern (Lungen- und Körperaorta) nahe an ihrer Ursprungsstelle mit einander in Verbindung. So kommt es, daß das Athmungsbedürfniß der Kriechthiere gering ist, und in Folge davon ist ihre Körperwärme nur wenig höher als die Wärme des umgebenden Mediums (Wasser oder Luft) und schwankt gleich wie diese innerhalb weiter Grenzen. Die Kriechthiere sind daher kaltblutig.

Fortpflanzung. Sie pflanzen sich durch Eier fort. Dieselben werden indessen zuweilen bis zum Ausschlüpfen des Thieres im Leibe umhergetragen: solche Thiere heißen ovovivipar (z. B. die Blindschleiche). Die Zahl der Eier ist verschieden, sie schwankt z. B. bei verschiedenen Schildkröten zwischen 2 bis 3 und 20 bis 30. Die Eier werden meist an geschützte, vorzüglich feuchte Orte gelegt und ihr Ausbrüten der Luftwärme überlassen. Einige Schildkröten legen aber ihre Eier in selbstgescharrte Löcher, einige Schlangen bedecken dieselben mit ihrem Körper.

Lebensweise. Lebensweise und Aufenthalt ist verschieden. Die meisten sind Landthiere und auch die im Wasser lebenden (z. B. die Seeschildkröten) setzen ihre Eier auf dem Lande ab. Einige lieben Feuchtigkeit, andere heiße, trockene Gegenden. Einige klettern, andere flattern, doch ist der Name Kriechthiere im Allgemeinen ein sehr passender. — In Folge der theilweisen Abhängigkeit der Körperwärme von der äußeren Temperatur verfallen die Bewohner der kälteren und gemäßigten Zonen in einen Winterschlaf; dagegen halten viele tropische Arten einen Sommerschlaf, zu einer Zeit, in welcher ihnen übergroße Trockenheit und Hitze ein

normales Leben nicht mehr gestatten würden. Erstere erwachen mit der wiederkehrenden Wärme, letztere mit der Regenzeit. — Ihr geistiges Leben ist äußerst gering; die meisten werden hauptsächlich nur beim Eintritt des Hungers und zur Nachtzeit beweglich.

Verbreitung. Man kennt an 1000 lebende und 300 fossile Arten. Erstere gehören vorzüglich den wärmeren Gegenden an. Interessant ist die geographische Vertheilung bestimmter Arten, Familien u. s. w. auf bestimmte Gegenden. So sind z. B. die eigentlichen Krokodile auf beiden Hemisphären heimisch, die Alligatoren aber nur in Amerika und die Gaviale nur in Asien.

Geologisches Alter. Die Secundärzeit ist die eigentliche Periode der Reptilien gewesen. Wenigstens finden sich in ihr viele später verschwundene, oft riesige Formen. Schlangen sind in der Tertiärperiode erschienen, Schildkröten bereits im Jura.

Nutzen und Schaden. Einige, z. B. Schildkröten, liefern ihr Fleisch und ihre Eier als Nahrungsmittel, sowie ihre Schilder als Handelsartikel (Schildpatt), andere werden durch Vertilgung von Insekten nützlich; noch andere sind dagegen durch ihre Größe und Gefräßigkeit, oder als giftige Thiere schädlich.

Eintheilung. Man theilt die noch lebenden Kriechthiere in vier Ordnungen ein:

1. Ordnung: Schildkröten, Chelonia. Vierfüßig. Körper in eine mehr oder weniger vollständige Kapsel eingeschlossen, welche Rücken und Brust deckt. Kiefer zahnlos, mit hornigem Ueberzuge. Knöchernes Nasenloch einfach.

2. Ordnung: Krokodile, Crocodilina. Vier kurze Füße, mit Schwimmhäuten zwischen den fünf Zehen. Haut von Knochenschildern bedeckt. Nasenloch einfach. Zähne conisch, in Höhlungen des Kiefers steckend. Schwanz seitlich zusammengedrückt.

3. Ordnung: Schlangen, Ophidia. Körper gestreckt, fußlos, von Hornschuppen und Hornschildern bedeckt. Ohne Augenlider. Zähne den sie tragenden Knochen angewachsen. Unterkieferäste in der Regel vorn durch eine dehnbare, bandähnliche Knorpelmasse verbunden, so daß der Mund bedeutender Erweiterung fähig ist.

4. Ordnung: Echsen, Sauria. Körper gestreckt und mit Schuppen oder Schildern bedeckt; mit oder ohne Füße. Bewegliche Augenlider. Zähne an- oder eingewachsen. Unterkieferäste vorn verwachsen, keiner seitlichen Entfernung fähig.

An diese 4 Ordnungen, in welche die lebenden Formen zerfallen, aber auch fossile gehören, schließen sich noch 5 andere an, denen ausschließlich fossile Arten zugetheilt werden. Diese sind:

1. Regelwidrig Bezahnte, Anomodontia. Bei einigen waren die vorgezogenen Oberkiefer und Zwischenkiefer, ebenso wie die hohen Unterkiefer zahnlos; bei anderen fanden sich entweder nur große wurzellose Stoßzähne in Ober- oder Unterkiefer, oder neben großen, Hauern ähnlichen, eingekeilten Vorderzähnen noch angewachsene Zähne. Dicynodon, Rhynchosaurus, Galesaurus, Rhopalodon u. A. Zwischen Zechstein und Trias.

2. Flugechsen, Pterosauria. Vorderarm und fünfter Finger zur Unterstützung einer Flughaut außerordentlich verlängert. Fledermausähnliche Thiere. Unterer Lias bis zur Kreide. Pterodactylus, Rhamphorhynchus, Dimorphodon.

3. Großechsen, Dinosauria. Vordere Rippen mit gabligem oberen Ende; vier kräftige zum Gehen passende Füße. Secundärzeit. Inguanodon 9 Meter; Dinosaurus 10 Meter; Megalosaurus 20 Meter lang.

4. Meerdrachen, Sauropterygia, Enaliosauria zum Theil. Hals schlangenartig lang; Füße zum Schwimmen eingerichtet. Secundärzeit, von der Trias bis zum Ende der Kreide. Nothosaurus, Placodus, Plesiosaurus.

5. Fischechsen, Ichthyopterygia, Enaliosauria zum anderen Theile. Körper fischartig, ohne äußerlich sichtbaren Hals. Schwimmfüße. Vorwiegend im Lias. Ichthyosaurus 2 Meter lang.

1. Ordnung. Schildkröten, Chelonia s. Testudinata.

Die Schildkröten sind durch die Entwicklung ihres Skeletes und der sich damit verbindenden Hautverknöcherungen sehr scharf charakterisirt. Ihre äußere Haut bleibt nur am Halse, einzelnen Rumpftheilen, dem Schwanze und den Gliedmaßen verschiebbar und lederartig. Dagegen treten sowohl an der Rücken- als auch an der Bauchseite in der Lederhaut Knochenstücke auf, welche noch von Hornschildern überzogen sind. Letztere bilden das sogenannte Schildpatt. Das Rückenstück dieses Panzers zeigt beständig (vergl. Fig. 191) fünf in der Mitte hintereinander liegende Rückenschilder und zu deren Seiten je vier Seitenschilder. Letztere werden jederseits von elf Randschildern begrenzt, zu welchen häufig noch jederseits je ein Schwanzschild und ein Nackenschild hinzutritt (zuweilen ist nur ein einziges Nackenschild vorhanden). Das Bauchschild wird von sechs Schildpaaren gebildet, zwischen deren erstes sich zuweilen noch ein unpaares Schild einschiebt. Häufig sind Rücken und Bauchstücke dieses Panzers durch seitliche Schilder noch zu einer festen unbeweglichen Kapsel verbunden. Hals, Beine und Schwanz werden von dieser Kapsel nicht bedeckt, können indessen häufig in dieselbe zurückgezogen, oder unter deren Rändern geborgen werden. Haut.

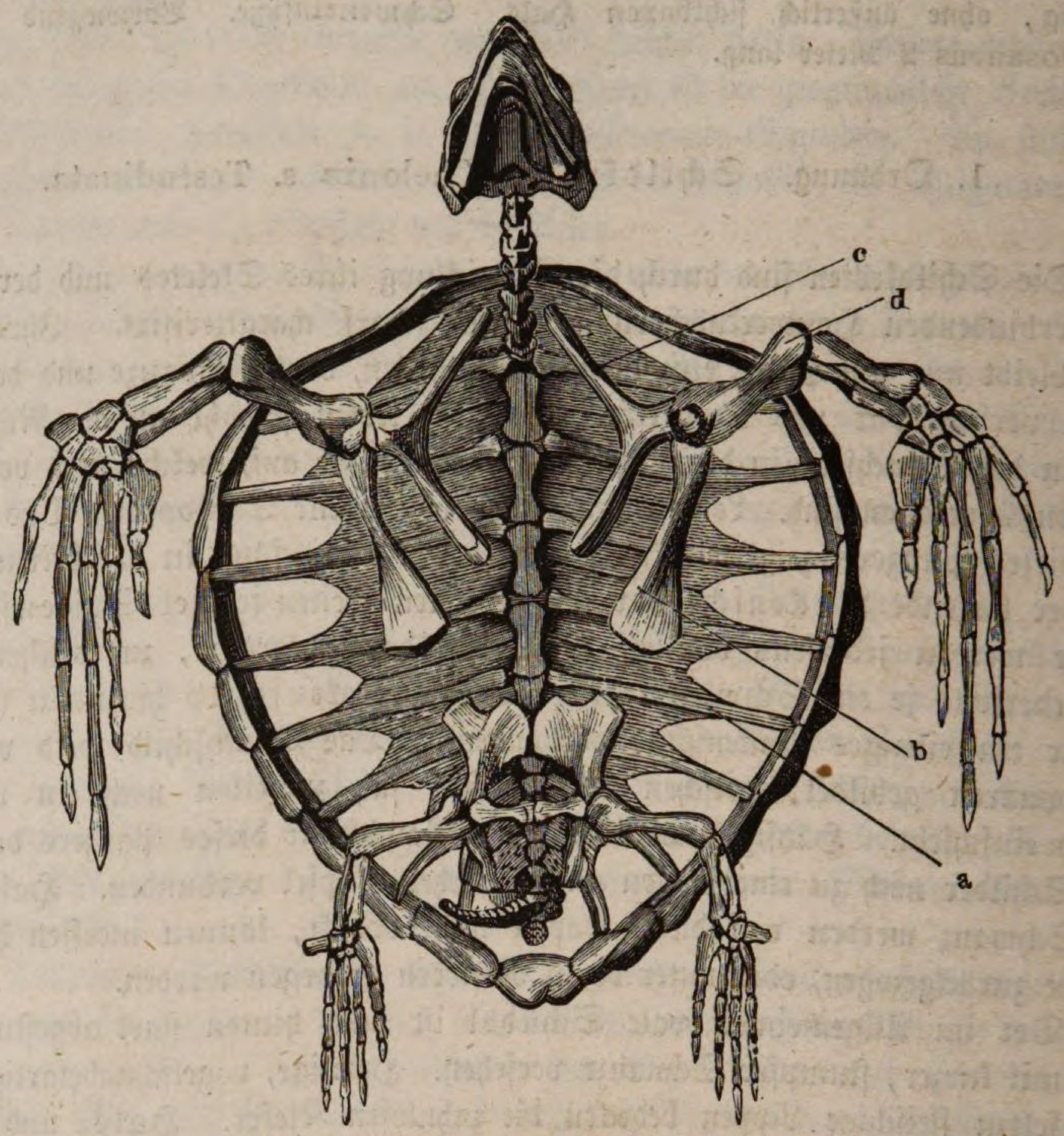
Der im Allgemeinen ovale Schädel ist nach hinten stark abgestutzt, und vorn mit kurzer, stumpfer Schnauze versehen. Hornige, vogelschnabelartige Scheiden, selten fleischige Lippen bedecken die zahnlosen Kiefer. Hals- und Brustwirbel sind je acht vorhanden. Letztere besitzen seitliche, fälschlicherweise gewöhnlich Rippen genannte Fortsätze (Fig. 190 *a*), welche ihrer Entwicklung nach den Querfortsätzen der Wirbel (vergl. Seite 8) entsprechen. Diese Fortsätze verwachsen innig mit den Hautknochenplatten, welche ihrerseits ebenfalls in enger Verbindung stehen. Fast immer wird dieses Schild durch kranzartig das Ganze umgebende Randknochenplatten vervollständigt. Auf jene Wirbel folgt meist ein Lenden-, zwei Kreuz- und viele Schwanzwirbel. Der Schultergürtel besteht aus einem hakenförmig gebogenen Knochen (Fig. 190 *c*), welcher in seiner Mitte die Gelenkpfanne für den Oberarmknochen trägt und ebendaselbst mit einem zweiten, unteren, nach hinten gehenden Knochen (Fig. 190 *b*) verbunden ist. Ihrer Entwicklung nach entsprechen diese Knochen dem Schulterblatte mit seinem stark nach hinten verlängerten Rabenschnabelbeine, und seine nach vorn verlängerten Vorrabenschnabelbeine (Fig. 190 *c*). Skelet.

Die Beine sind kurz, die Füße bald Gang-, bald Schwimmfüße.

Die von einer derben Kalkschale umgebenen Eier werden vom Weibchen in selbst gescharrte Erdhöhlen oder Gruben gelegt und der Sonnenwärme zur Bebrütung überlassen. Ihre Entwicklung erfolgt meist sehr langsam. Fortpflanzung.

Die Schildkröten sind im Allgemeinen lang- und zählebige, sich langsam entwickelnde Thiere. Sie sind in 200, meist zwischen den Wendekreisen heimischen

Fig. 190.



Das Skelet einer Seeschildkröte; die Schildpattbedeckung ist entfernt. *a* rippenähnlicher Querfortsatz der Rückenwirbel, daneben die Hautknochenplatten; *c* Schulterblatt; *d* Oberarmknochen.

Arten bekannt. Die nördliche außertropische Zone ist reicher als die südliche. Oestliche und westliche Halbkugel haben keine Art gemein. Fossile finden sich vom Jura an vor.

1. Familie. 1. Familie: Landschildkröten (Chersemydae). Kiefer ohne Lippen. Rückenschild stark gewölbt. Brustschild mit 11 oder 12 Schildern. Kopf und Füße meist in den Panzer einziehbar.

1. Unterfamilie. 1. Unterfamilie: Eigentliche Landschildkröten (Chersinae). Füße plump, meist mit Zehen, welche bis zum Nagelgliede unbeweglich mit einander verbunden sind.

Landschildkröte (Testudo). Griechische Schildkröte (T. graeca), 3 Dm. Rückenplatten mit schwarzen Flecken. Südosteuropa und in allen Zonen mit Ausnahme Australiens.

Riesenschildkröte (Colossochelys). C. atlas fossil im Tertiärgebilde des Himalaya, 4 Meter lang, 2 Meter hoch.

2. Unterfamilie: Sumpfschildkröten (Flußschildkröten, Emydidae). Zehen freier beweglich, durch Schwimmhäute verbunden. Amphibisch lebende Thiere. 2. Unterfamilie.

Sumpfschildkröte (Emys). Brustschild die Unterseite völlig deckend. Europäische Sumpfschildkröte (E. europaea), Rückenschild schwarz mit strahlenförmig gestellten gelben Punkten. 4 Dm. Ueberwintert in selbstgegrabener Grube. Wird gegessen. Mitteleuropa (bis Pommern) und Nordafrika.

2. Familie: Lurchschildkröten (Chelydidae). Kiefer lippenlos. Kopf und Füße nicht einziehbar, werden seitlich unter den Rand des Rückenschildes geklappt. Brustschild mit 13 Hornplatten. Amphibisch lebende Thiere. 2. Familie.

Matamate (Chelys). Nase in einen platten Rüssel verlängert. Ch. fimbriata in Südamerika, eßbar.

3. Familie: Lippenschildkröten (Trionychidae). Mund mit weichen Lippen. Nase in einen weichen Rüssel verlängert. Kopf und Füße nicht einziehbar. Flußschildkröten. 3. Familie.

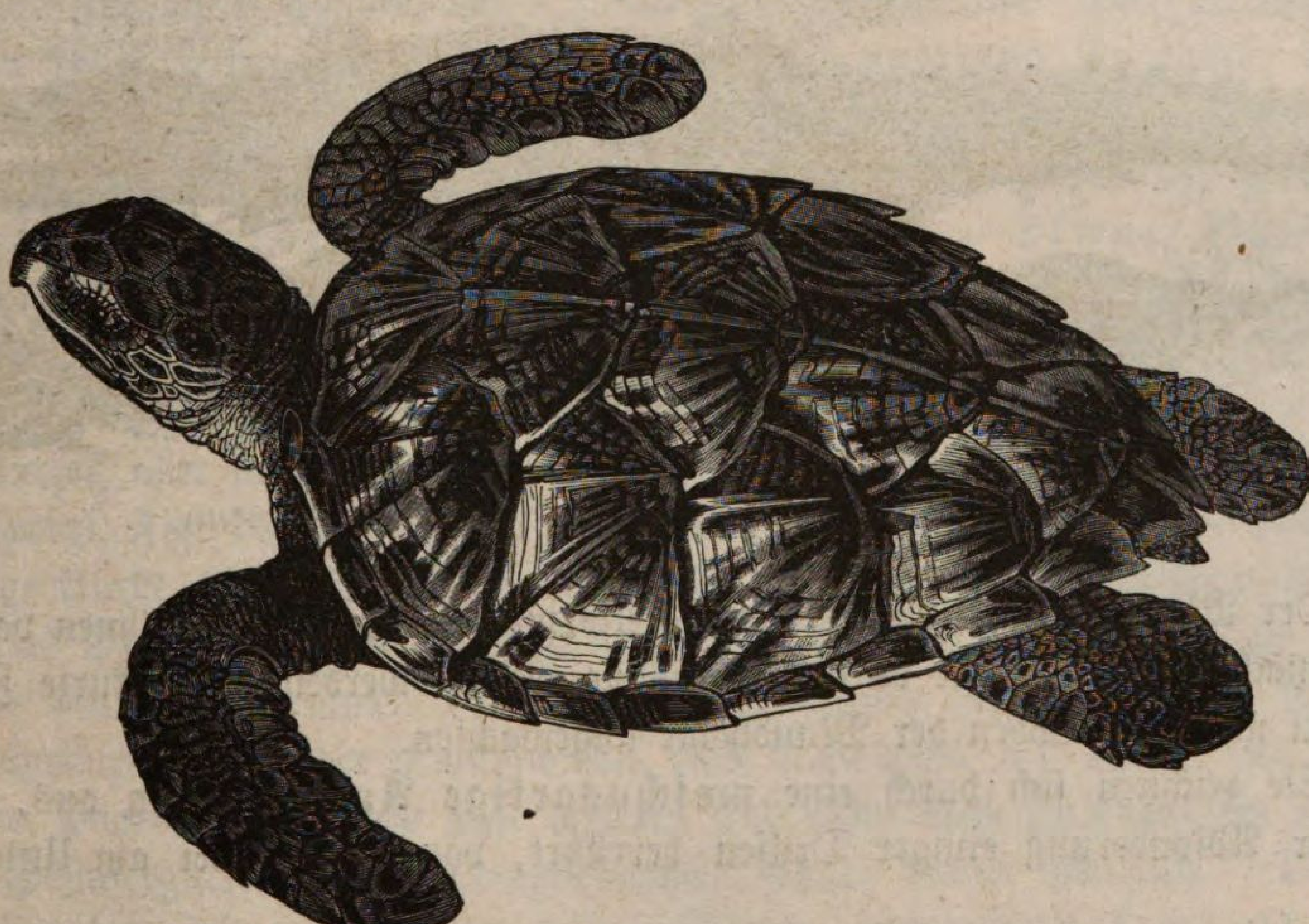
Dreiklaue (Trionyx). Wilde Dreiklaue (T. ferox), im südwestlichen Nordamerika, sehr wohlschmeckend und nahrhaft.

4. Familie: Seeschildkröten (Cheloniadae, Thalassites). Kiefer ohne Lippen. Kopf und Füße nicht zurückziehbar. Füße zu Schwimmfüßen umgestaltet. Seethiere. 4. Familie.

1. Unterfamilie: Lederschildkröten (Sphargidinae). Panzer ohne Hornschilder von einer dicken Lederhaut überzogen; Füße ohne Krallen. 1 Unterfamilie.

Gemeine Lederschildkröte (Dermatochelys coriacea), im atlantischen und stillen Ocean, selten im mittelländischen Meere.

Fig. 191.



Die echte Karettschildkröte; Chelone imbricata. Länge 1 — 1·3 Meter.

2. Unterfamilie.

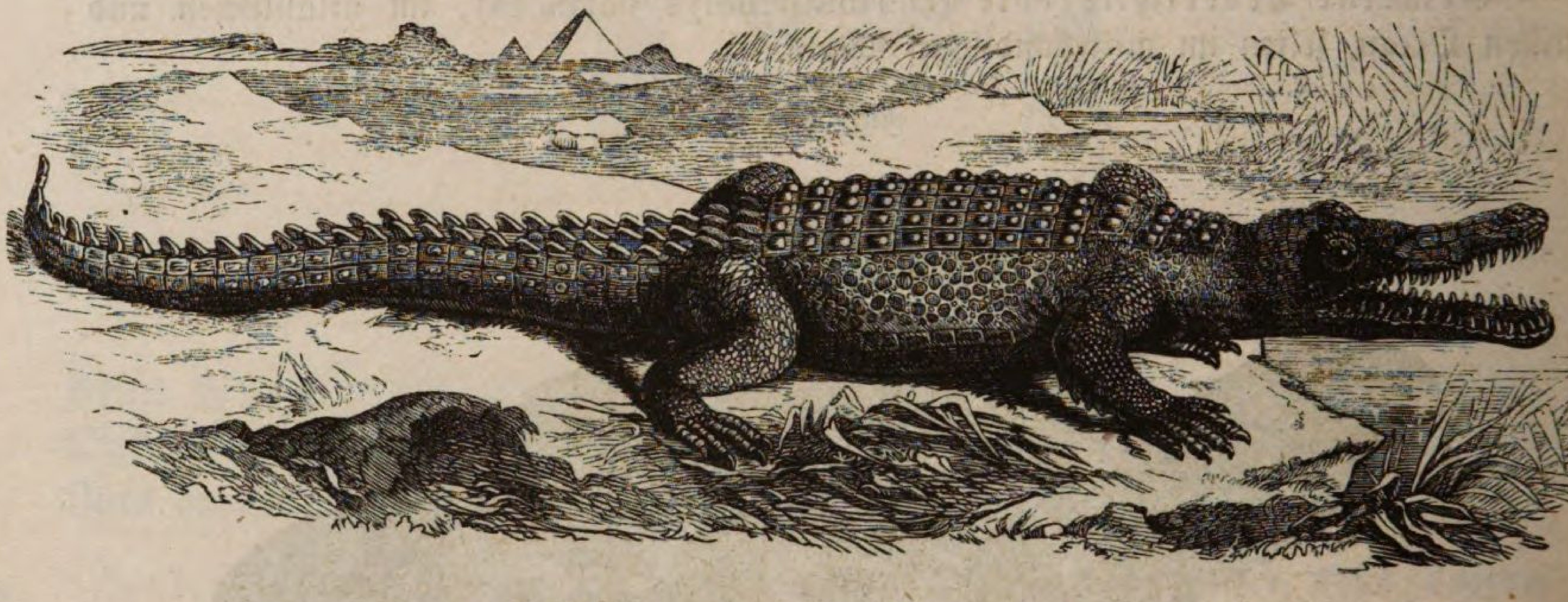
2. Unterfamilie: Echte Seeschildkröten (Cheloniinae). Panzer mit regelmäßigen Hornschildern bedeckt; Füße mit je ein oder zwei Krallen.

Karettschildkröte (Chelone). Die echte Karette (Ch. imbricata, Fig. 191). Liefert das beste Schildpatt; in den tropischen Meeren. Riesenkarette (Ch. midas), 2 Meter, grünlich, liefert eine schmackhafte Speise; im atlantischen Ocean.

2. Ordnung. Krokodile, Crocodilina.

Die äußere Haut der Krokodile ist nur an einzelnen Stellen dünn und weich; im Uebrigen ist sie stellenweise zu Körnern oder Schildern verdickt. Letztere verbleiben theils als Hornplatten oder verknöchern theils zu Knochenschildern. Die Anordnung der Schilder bietet folgende allgemeine Momente: die Haut auf der Oberseite des Kopfes ist glatt oder durch Furchen in einzelne Tafeln getheilt; sie ist den Schädelknochen straff angewachsen. Den Hals bedeckt ein weicheres Hautstück, welches ein oder zwei Querreihen getrennter Schilder trägt, die Nackenschilder. Darauf folgen mehrere Querreihen von Halsschildern. Die Rückenschilder ordnen sich in Querreihen und reichen mit ihren Außenrändern entweder bis an die gleichfalls in Querreihen geordneten Bauchschilder oder sie bleiben von diesen durch eine verschieden breite Strecke weicherer, körniger Haut getrennt. Die Schwanzschilder endlich sind in Wirtel angeordnet, von denen jeder einem Wirbel entspricht; ihr Oberrand trägt häufig einen gesägten Kamm (Fig. 192). Zwischen den Zehen der Hinterfüße ist eine Schwimmhaut entwickelt.

Fig. 192.



Das Nilkrokodil; Crocodilus vulgaris. Nat. Gr. 8 — 9 Meter.

Der Mund ist mit wurzellosen, kegelförmigen, eingekeilten Zähnen versehen, welche nach ihrem Verluste durch Ersatzzähne ergänzt werden. Die kurze Zunge ist platt und dem Boden der Mundhöhle angewachsen.

Sie zeichnen sich durch eine moschusartige Ausdünstung aus, welche von der Absonderung einiger Drüsen herrührt, von denen zwei am Unterkiefer liegen.

Die hierher gehörenden meist großen Thiere wohnen in den Strömen tropischer Gegenden; ihr ganzer Körperbau weist sie auf das Wasser hin, dort sind sie schnell und beweglich, auf dem Lande indessen langsam und ungelenkig. Sie

rauben größere Thiere und sind auch dem Menschen gefährlich. Sie legen große, hartschalige Eier, deren Bebrütung der Sonnenwärme obliegt. — Fossile Formen finden sich von der Jurazeit an.

1. Familie: Alligatoren (Alligatoridae). Schnauze hechtförmig; vordere und hintere Zähne an Gestalt verschieden. Hinterfüße mit halben oder nur angedeuteten Schwimmhäuten. 1. Familie.

Alligator (Alligator). Schnauze breit, platt, abgerundet. Nasenöffnung getheilt. Missisippialligator (A. missisippiennis), im südöstlichen Nordamerika, 4 Meter. Brillenalligator (Jacare, A. sclerops), 3 Meter, in Südamerika.

Kaiman (Caiman). Kopf hoch; Nasenöffnung ungetheilt. Im tropischen Amerika.

2. Familie: Krokodile (Crocodilidae). Schnauze breit; vordere Zähne von den hinteren beträchtlich verschieden. Füße mit Schwimmhäuten. 2. Familie.

Krokodil (Crocodilus). Nilkrokodil (C. vulgaris, Fig. 192), bis 9 Meter lang. Von den alten Aegyptern göttlich verehrt.

3. Familie: Gaviale (Gavialidae). Schnauze lang und schmal; Zähne gleich gestaltet. Hinterfüße mit Schwimmhäuten. Ostindien und Molukken. 3. Familie.

Gangesgavial (Ramphostoma gangeticum), 6 Meter; von den Indern göttlich verehrt.

3. Ordnung. Schlangen, Ophidia.

Der Körper der Schlangen ist außerordentlich verlängert und diese Verlängerung beeinflußt mehr oder weniger den Bau und die Anordnung aller Organe. Körper.

Die Haut ist durch den Besitz von Schuppen oder Schildern charakterisirt; erstere decken sich dachziegelig, letztere stoßen nur mit ihren Rändern aneinander und sind durch weichere Stellen von einander getrennt. Diese Verdickungen sind von der Oberhaut umhüllt. Letztere löst sich mehrmals im Jahre, an den Lippen beginnend, ab, und dann schlüpft das ganze Thier gleichsam aus seiner Haut heraus, häutet sich. Lage und Anordnung der Schilder ist charakteristisch; man unterscheidet besonders die des Kopfes als Lippen-, Stirn-, Schläfen-, Nasen-, Zügel-, Augen-, Scheitel-, Kinnschilder u. s. w. Die Schuppen des Rückens und der Seiten sind bald glatt, bald gekielt, bald gekörnt und meist in spiraligen Zügen angeordnet. Die Bauchfläche wird in der Regel von einer Reihe kurzer, aber breiter, mit dem Hinterrande oft leicht vorspringender Schilder besetzt (vergl. Fig. 194 *b*); dadurch, daß sie an jeder Unebenheit, über welche die Schlange kriecht, hakenartig haften, helfen sie die Bewegung wesentlich ausführen. Haut.

Das Skelet der Schlangen ist besonders durch die große Zahl seiner Wirbel (bis 300) ausgezeichnet. Die ganze Wirbelsäule zerfällt nur in Rumpf- und Schwanztheil. Jeder Rumpfwirbel (mit Ausnahme des ersten, des Atlas) trägt ein Paar Rippen und diese letzteren sind nicht durch ein Brustbein verbunden. Schultergürtel und Vordergliedmaßen fehlen immer gänzlich. Dagegen finden sich bei einigen Gattungen (Riesenschlange, Schlinger u. s. w.) als Ueberreste eines Beckens kleine Knöchelchen, an welche sich noch Nagelglieder, Aftersporne, anheften. Die Rippen enden mit ihren abgerundeten Spitzen ziemlich Skelet.

nahe unter der Haut und sind die eigentlichen Bewegungsorgane. Das **Kopfskelet** der Schlangen ist durch die große Beweglichkeit der Gesichtsknochen ausgezeichnet: die Kiefer- und Gaumenknochen sind nämlich nicht mit einander verwachsen, sondern nur durch sehnige Bänder zu einem außerordentlich erweiterungsfähigen Gerüste vereinigt. Die **Zähne** sind stets den sie tragenden Knochen angewachsen und werden durch neue, hinter oder neben ihnen sich entwickelnde ersetzt. Sie sind dreifacher Art: **derb**, oder **gefurcht** (**Furchenzähne**), d. h. an ihrer vorderen oder äußeren Seite mit einer tiefen, von dem Grunde bis zur Spitze verlaufenden Furche versehen, oder **hohl** (**Giftzähne**, tela), d. h. der Länge nach von einem Canale durchbohrt und an ihrer Spitze mit einer Spalte versehen. Die Furchen- und die Giftzähne (welch letztere in ihrem ersten Entwicklungsstadium Furchenzähne darstellen) stehen im Oberkiefer, sind größer und kräftiger als die derben Zähne und in der Regel durch eine Lücke von diesen getrennt (Fig. 193). Dabei sind sie von einer weiten Scheide des Zahnfleisches umgeben. Durch die Furchen oder Canäle dieser Zähne tritt die Absonderungsflüssigkeit einer oberhalb des Mundwinkels und zur Seite des Nackens liegenden Drüse in die vom Zahn gemachte Wunde, und diese Flüssigkeit ist je nach Art der Schlange, Quantität des Ergusses, Jahreszeit u. s. w. ein mehr oder minder heftiges Gift. Mit der Ausbildung der Giftzähne erleidet das ganze Aussehen des Oberkiefers charakteristische Aenderungen: so ist der Oberkiefer lang bei den giftlosen Schlangen, kürzer bei den Furchenzähne besitzenden, ausnehmend kurz endlich bei den eigentlichen Giftschlangen.

Fig. 193.



Der Schädel der Klapperschlange mit den großen Giftzähnen im Oberkiefer. Von den beiden (getrennten) Unterkieferästen ist nur der linke dargestellt; derselbe sitzt an dem langen Quadratbeine *a*.

Die schmale, zweispitzige, weit vorstreckbare („züngelnde") **Zunge** ist an ihrem Grunde von einer häutigen Scheide umschlossen und nicht Geschmacks-, sondern Tastorgan.

Die **Augen** besitzen keine Augenlider, die Haut geht über sie hin.

Bau und Lage der **inneren Organe** ist durch die langstreckige Körperform insoweit verändert, als sich dieselben gewissermaßen nicht neben einander entwickeln konnten, sondern hinter einander ausbilden mußten; daher nur **eine**, überaus in die Länge gezogene Lunge, neben welcher sich nur zuweilen kleine Ueberreste einer zweiten finden, daher die langgestreckte Form der Nieren u. s. w.

Fortpflanzung. Die Schlangen legen meist Eier mit derber, lederartiger, nur wenig Kalk enthaltender Schale, welche von der äußeren Temperatur ausgebrütet werden. Einige Gift- und Süßwasserschlangen sind lebendig gebärend.

Die Schlangen, namentlich die Giftschlangen, gehören besonders den Tropen an. In den kälteren Gegenden verkriechen sie sich während des Winters, um dem Einflusse der Kälte zu entgehen, und halten dann einen Winterschlaf; in heißen Ländern fallen sie dagegen während der trockenen Jahreszeit in Erstarrung und entfalten erst in der Regenzeit ein regeres Leben. Sie ernähren sich ausschließlich von Thieren. Meist wird die Beute vor dem Verschlucken getödtet, dies geschieht, indem sie von der Schlange umschlungen und so erdrosselt oder zermalmt wird,

oder indem sie durch den giftigen Biß verwundet und getödtet wird. Das Gift der Schlangen ist nur dann tödtlich, wenn es unmittelbar in das Blut gelangt. Daher ist der Genuß der durch Schlangengift getödteten Opfer weder den Schlangen selbst, noch anderen Thieren schädlich. Mehrfache, in kurzer Zeit einander folgende Bisse berauben die Schlange ihres Giftes und machen sie für einige Zeit ungefährlich (Schlangenbezauberer, Schlangenbeschwörer). Die Schlangen nehmen gern übermäßig große Mahlzeiten zu sich, sind nach der Mahlzeit träge und oft erst nach Wochen, selbst Monaten, wenn die eingenommene Nahrung verdaut ist, wieder freßgierig.

Manche Schlangen leben nach Art der Regenwürmer in der Erde und durchwühlen dieselbe nach Gewürm; andere leben in dumpfigem Gesträuch und unter abgefallenem Laube, noch andere klettern gewandt auf Bäumen und Sträuchern umher, manche endlich sind geschickte Schwimmer, welche süße Gewässer aufsuchen, oder im Meere leben. Man kennt an 600 Arten.

Fossile Schlangen finden sich von der Tertiärzeit an.

1. Unterordnung: **Vipern** (Viperina). Der sehr kurze Oberkiefer hat hinter den durchbohrten, ungefurchten Giftzähnen keine anderen Zähne. 1. Unterordnung.

1. Familie: **Grubenottern** (Crotalidae). Jederseits zwischen Nasenloch und Auge eine tiefe Grube. Der Schwanz ist Greifschwanz oder besitzt Hornanhänge. Amerika und Asien. 1. Familie

Klapperschlange (Crotălus). Schwanzende mit Klapper. **Klapperschlange** (C. durissus), im südöstlichen Nordamerika, Mexiko bis Surinam. **Caskavella** (C. horridus), Südamerika; beide bis 1·8 Meter.

Stumme Klapperschlange (Lachesis). L. mutus in Südamerika, eine der größten Giftschlangen, bis 2·5 Meter.

Dreieckköpfe (Trigonocephalus).

2. Familie: **Ottern** (Viperidae); keine Grube zwischen Auge und Nasenloch. Schwanz weder Greifschwanz noch mit Hornanhängen. Oestliche Halbkugel. 2. Familie.

Otter (Vipera). Kopf hinten sehr breit, stark abgesetzt. **Kreuzotter** (gemeine Viper, Otter, Feuer-, Kupfer-, Höllennatter, Vipera oder Pelias Berus, Fig. 194). Vorderkopf mit regelmäßigen Schildern bekleidet. Färbung sehr verschieden. Das Männchen schattirt in Weiß, Silbergrau, Lichtaschgrau, Meergrün, Lichtgelb, Lichtbraun; das Weibchen in Braungrau, Rothbraun, Oelgrün, Schwarzbraun und ähnlichen Tönen. Ein entschiedenes Wahrzeichen ist aber eine vom tiefsten Schwarz bis zu Braungrau gefärbte, sich immer in dunkeln Tinten von der umgebenden Grundfarbe abhebenden Zickzackbinde auf dem Rücken und hervorstechende dunklere Flecken längs den Seiten. Jene Zickzackbinde stellt sich als eine Schnur aufgereihter Vierecke dar, welche in ziemlich regellosem Wechsel bald als schiefgestellte, verschobene Parallelogramme, bald als querliegende Rauten, auf dem Schwanze stets als letztere, erscheinen. An feuchten und waldigen Orten, in Gebirgsländern zwischen Felsklüften und Gesträuch, in Deutschland nicht selten. Ihr Biß ist nach der Jahreszeit und der Menge des eingedrungenen Giftes mehr oder minder gefährlich, auch wohl tödtlich. Auswaschen mit Milch, Blutverlust durch Vergrößerung der Wunde, vorsichtiges Aussaugen derselben (nur bei vollkommen gesundem Zahnfleische und nicht aufgesprungenen Lippen!), sowie Unterbindung des gebissenen Gliedes sind bis zum Eintreffen des sofort herbeizurufenden Arztes anzurathen. — Die **Schildotter** (Vipera aspis), deren Vorderkopf nur mit Schuppen bedeckt ist, ähnelt im Uebrigen der Kreuzotter außerordentlich, doch zeigt ihr

Rücken kein Zickzackband, sondern nur große getrennte dunkle Flecken, letztere gleichen im Uebrigen denjenigen, welche der Schwanz der Kreuzotter bietet. Die Grundfärbung,

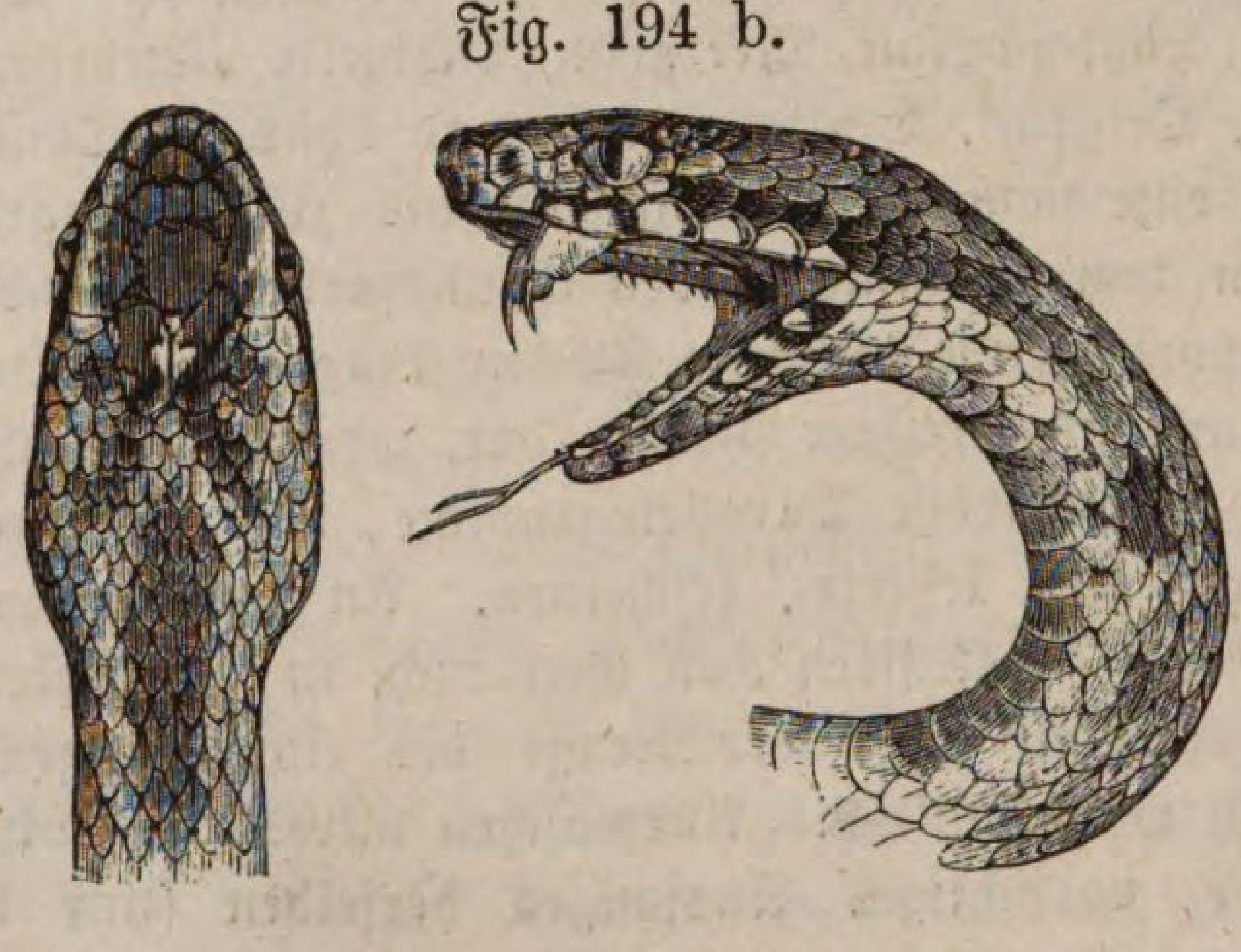
Fig. 194 a.



Die Kreuzotter; Pelias berus. Länge 60 bis 90 Cm.

von welcher die dunkle Zeichnung sich abhebt, spielt in den verschiedensten Schattirungen, vom einfachen Hellbraun bis zum Kupferroth oder Braunschwarz. Auch hier sind die Männchen gewöhnlich lichter gefärbt als die dunkeln Weibchen. Diese giftige Schlange ist ebenfalls in Europa weit verbreitet, doch mehr den südwestlichen Ländern eigen. — Hier wie bei der Kreuzotter hat man die Farbenänderungen fälschlicherweise für besondere Arten gehalten. — Sandviper (Vipera Ammodytes), in Italien, Schnauze mit einer weichen, von Schuppen besetzten Spitze. — Hornviper (Vipera Cerastes), über jedem Auge sind die Schuppen hornähnlich in die Höhe gerichtet. Nordafrika.

Fig. 194 b.



Der Kopf der Kreuzotter.

2. Unterordnung.

2. Unterordnung: Giftnattern (Colubrina venenosa). Der Oberkiefer trägt Furchenzähne und dahinter eine kleine Anzahl solider Zähne oder gar keine Zähne.

1. Familie: Eigentliche Giftnattern (Elapidae). Körper nahezu cylindrisch; Schwanz kurz, spitz; Nasenlöcher seitlich. 1. Familie.

Prunkotter (Elaps), viele Arten in Amerika (z. B. die Korallenotter), Asien und Afrika.

Felsschlange (Bungarus), Ostindien.

Schildviper (Naja). Sie können die vorderen Rippen nach vorn bewegen und dadurch die Nackengegend scheibenförmig erweitern. Brillenschlange (Cobra de Capello, Hutschlange, N. tripudians), mit schwarzer Brillenzeichnung auf der Halsscheibe, 1·2 Meter, Ostindien, Java, Südchina. Aegyptische Brillenschlange (Aspis, Haje, Speischlange, Naja Haje), 1·5 bis 2 Meter, Aegypten.

2. Familie: Seeschlangen (Hydrophidae). Körper und Schwanz seitlich zusammengedrückt, letzterer hoch, dem Wasserleben angepaßt. Nasenlöcher oben auf der Schnauze. Indischer und stiller Ocean. 2. Familie.

Die Plattschwänze (Platurus), Plättchenschlange (Pelämis) und Ruderschlangen (Hydröphis) gehören hierher.

3. Unterordnung: Giftlose (Colubrina innocua). Vorn im Oberkiefer befinden sich weder Furchen- noch Giftzähne. Die Mundspalte ist erweiterungsfähig. 3. Unterordnung.

1. Familie: Schlinger (Pythonidae). Andeutungen von Hintergliedmaßen sind als Aftersporne vorhanden. Greifschwanz. Paarige untere Schwanzschilder. Bewohner der alten Welt. 1. Familie.

Schlinger (Python). In beiden Lippen tiefe dreieckige Gruben. Tigerschlinger (Peddapoda, P. tigris). Rückenseite hellgrau mit gelblichem Anfluge; auf dem Hinterhaupte und Nacken ein y förmiger Fleck; das Weibchen bedeckt seine Eier mit den Windungen seines Körpers; 4 bis 6 Meter; Ostindien. Der netzförmig gezeichnete Schlinger (Python reticulatus) hat am Rücken schwarze Netzzeichnung auf braungelbem Grunde. 9 Meter. Asiatische Inseln.

Rautenschlange (Morelia argus), 3 bis 4·5 Meter. Neuholland.

2. Familie: Riesenschlangen (Boïdae). Aftersporne; Greifschwanz; einfache untere Schwanzschilder. 2. Familie.

Riesenschlange (Boa). Nasenlöcher seitlich. Abgottschlange (Königsschlinger, Boa constrictor), 10 Meter. Röthlichgrau mit dunklem Längsstreif und Flecken auf Scheitel und Seiten. Nördliches Südamerika. Hängt sich mit ihrem Greifschwanze an Bäumen fest, um ihren Vorderkörper auf sorglose Thiere schießen zu lassen. Ihren Raub zerdrückt sie in den Windungen ihres Körpers. Säugethiere bis Rehgröße bilden ihre Nahrung, doch auch kleinere, selbst Reptilien.

Wasserschlinger (Eunectes). Nasenlöcher oben auf der Schnauzenspitze. Leben im Wasser, in welchem sie zur Tränke kommenden Thieren auflauern. Anakonda (Kururiuba, E. murinus), olivenfarbig mit schwarzbraunen Flecken, bis 12 Meter. Brasilien, Guyana.

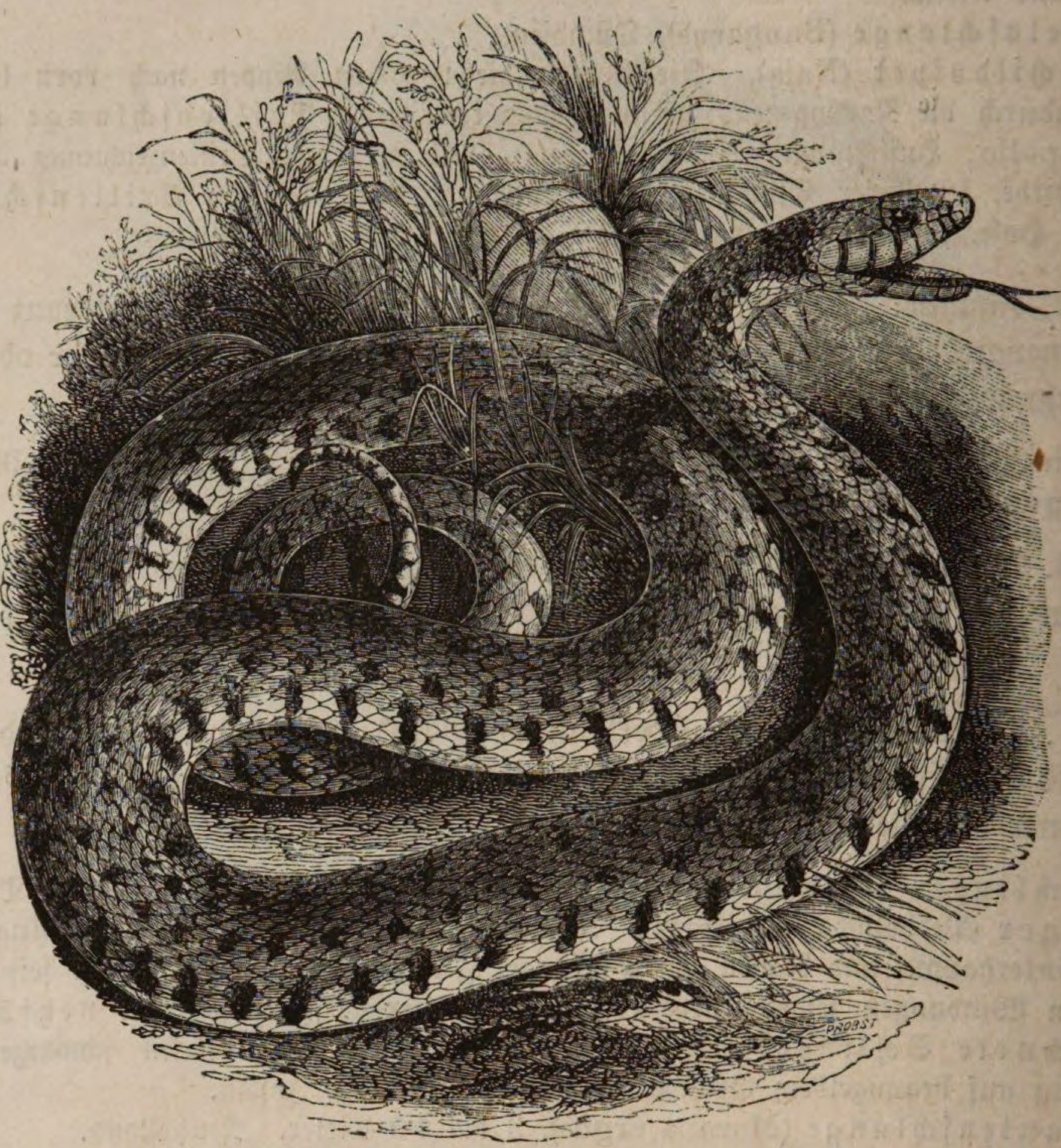
3. Familie: Rollschlangen (Eryceae), Aftersporne; ohne Greifschwanz. 3. Familie.

Rollschlange (Eryx). E. jaculus in Südeuropa, Westasien, Nordafrika.

4. Familie: Nattern (Colubridae). Kopf abgesetzt; Nasenlöcher seitlich; kein verlängerter Fangzahn vorn oder in der Mitte. 4. Familie.

Wassernatter (Tropidonotus), hinterste Zähne größer als die vorhergehenden. Augen von drei Augenschildern gedeckt. Lieben feuchte Gegenden, schwimmen gut. Ringelnatter (gemeine Natter, Tripodonotus natrix, Fig. 195). Grau mit kleinen,

Fig. 195.



Die gemeine Ringelnatter; Tripodonotus natrix. Länge 1·3 bis 2 Meter.

schwarzen Rückenflecken, Scheitel olivenfarbig, hinter den Schläfen jederseits ein milchweißer, nach hinten zu dunkel begrenzter Fleck. In Europa und Westasien.

Jachschlange (Coronella), hintere Zähne größer als die vorhergehenden; Augen von zwei Augenschildern gedeckt. Glatte Natter (Schling-, österreichische, thüringische Natter, Zornnatter, C. laevis), röthlich oder grünlich grau, braungefleckt, glänzend, mit hufeisenförmigem, schwarzbraunem Nackenflecke, 60 Cm. In fast ganz Europa.

Aeskulapschlange (Coluber Aesculapii), 1·5 Meter. Olivenbraun, unten gelblich. Südeuropa.

Andere hierher gehörende Familien sind noch: die Gleichzähner (Isodontidae), die Fangzähner (Lycodontidae), die Schwachkiefer (Leptognatha) 2c.

4. Unterordnung. 4. Unterordnung: Engmäuler (Angiostomata). Mund nicht erweiterungsfähig. Ohne Gift- und Furchenzähne. Leben zwischen Steinen oder wurmähnlich in Erdlöchern, ernähren sich von Würmern und Insecten.

1. Familie. 1. Familie: Wickelschlangen (Tortricidae). Am Gaumenbein Zähne.

2. Familie. 2. Familie: Schildschwänze (Uropeltidae). Ohne Gaumenzähne.

3. Familie. 3. Familie: Wurmschlangen (Typhlopidae). Nur im Ober-, oder nur im Unterkiefer Zähne.

4. Ordnung. Echsen, Eidechsen, Schuppenechsen (Sauria).

Die allgemeine Körpergestalt der Echsen ist mannigfachen Aenderungen unterworfen, in der Regel sind es indessen walzenförmige, langstreckige Thiere. Ihre Gliedmaßen sind verschiedenartig entwickelt: die meisten besitzen vier kurze Beine, mittelst deren sie den Körper mehr fortzuschieben als zu tragen scheinen, bei einigen finden sich dagegen nur Vorder-, bei anderen nur Hintergliedmaßen, ja einzelnen (z. B. der Blindschleiche) fehlen die Gliedmaßen vollständig, so daß sie von Nichtzoologen geradezu zu den Schlangen gerechnet werden. Körpergestalt.

Die Haut ist mit Schuppen bedeckt, welche in ihrer Ausbildung und Anordnung den verschiedensten, aber strengen Gesetzen folgen. Man unterscheidet Täfel- und Schindelschuppen; erstere sind ringsum an ihrem Rande angeheftet, letztere dagegen nicht allein nur an einer Seite, der Wurzel, in der Haut befestigt, und an den anderen frei, sondern auch dachziegelig übereinander gelagert. Große, flache und eckige Täfelschuppen führen den Namen Schilder; sie finden sich in der Regel auf dem Kopfe und der Bauchseite des Rumpfes vor. Die Schilder des Kopfes werden als Rüsselschild, Nasenschilder, Augendecken-, Scheitel-, Hinterhaupt-, Stirn-, Schnauzen-, Augen-, Zügel-, Schläfen- und Lippenschilder unterschieden (vergl. Fig. 196). Außer Schuppen und Schildern finden sich mitunter noch andere Hautanhänge: Hautlappen und Hautkämme, Warzen, Stacheln und dergleichen vor. Um die Augen bildet die Haut fast ausnahmslos Augenlider. Haut.

Die Unterkieferäste sind fest mit einander verbunden, so daß der Mund keiner seitlichen Erweiterung fähig ist, wie dies bei den Schlangen der Fall. Skelet.

Die Zähne sind niemals in die Kieferknochen eingekeilt, sie erscheinen vielmehr bald auf dem oberen Kieferrande festgewachsen, gleichsam angelöthet (eingewachsen, bei den sogenannten Gipfelzähnern, Acrodontes), oder sie sind mit ihrer unteren Hälfte an die Innenwand der Kiefer angewachsen (Seitenzähner, Pleurodontes). Außer den Kiefern ist oft auch die Gaumengegend mit einer oder mehreren Reihen von Zähnen besetzt. Zähne.

Von besonderer, namentlich auch systematischer Wichtigkeit ist die Bildung der Zunge.

Die Echsen sind die artenreichste Gruppe der Kriechthiere und weit über die Erdoberfläche verbreitet, doch sind sie meistens den heißen, seltener den gemäßigten Gegenden eigen. Es sind eigentliche Landbewohner, von denen manche geschickt klettern und ein Baumleben führen, während andere an den Boden gefesselt erscheinen. Sie nähren sich meist von Insecten, deren Larven und Gewürm, einige auch von kleinen Wirbelthieren, wenige von pflanzlicher Nahrung. Dadurch sind diese harmlosen Thiere von einigem indirecten Nutzen, dagegen sonst, in beachtenswerther Weise, weder nützlich noch schädlich. Sie legen meist wenige, mit pergamentähnlicher Schale versehene Eier und kümmern sich nicht um ihre Nachkommenschaft.

1. Unterordnung: Spaltzüngler (Fissilinguia). Zunge lang, dünn, zweispitzig, weit vorstreckbar. Schwanz lang mit wirtelförmig gestellten Schuppen. 1. Unterordnung.

1\. Familie. 1. Familie: Warneidechsen (Monitores). Zunge am Grunde von einer Hautscheide umgeben. Kopf mit sehr kleinen Schildchen bedeckt. Gaumenzähne fehlen. Sie sind fast ohne Ausnahme im tropischen Asien und Afrika einheimisch.

Hierher gehören die größten Schuppenechsen, von denen einige an Flüssen und Seen, andere in sandigen, dürren Gegenden leben. Die Nilwarnechse (Varanus niloticus), 1·8 Meter lang, stellt den Eiern und Jungen der Krokodile nach.

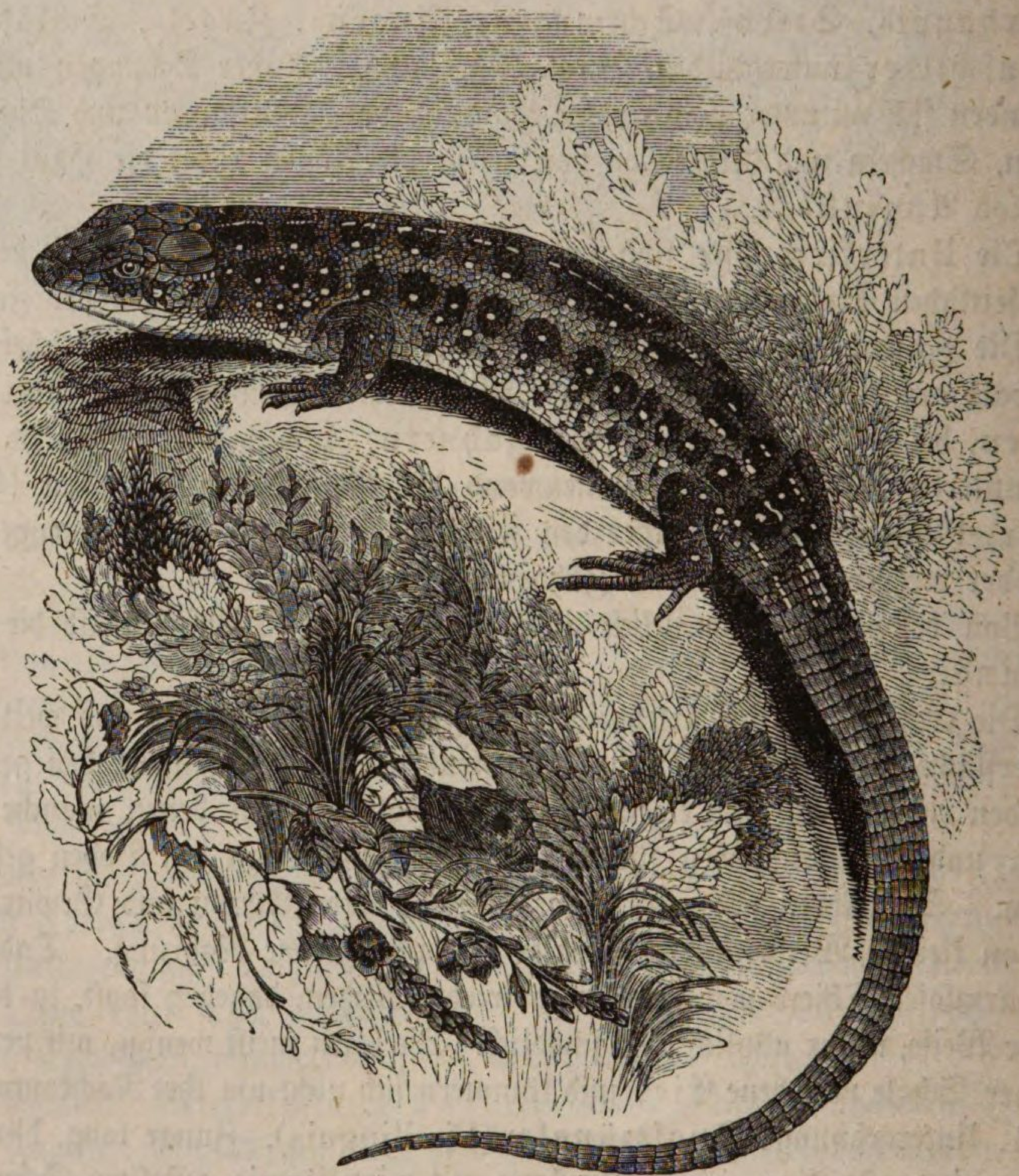
2\. Familie. 2. Familie: Tejueidechsen (Ameivae). Zunge wie bei den Spaltzünglern; Kopfschilder wie bei den wahren Eidechsen. Amerikanisch.

Oft beträchtlich große bis 1·75 Meter lange Thiere, welche die altcontinentalen Spaltzüngler in Amerika vertreten.

3\. Familie. 3. Familie: Wahre Eidechsen (Lacertae). Kopf mit Schildern bedeckt; Zähne am Grunde hohl.

Eidechse (Lacerta). Breite Schuppen bilden ein eigenthümliches Halsband. Der Schwanz ist lang und brüchig, erneuert sich indessen in kurzer Zeit wieder. Sie lieben sonnige, trockne Orte, fressen Insekten und Gewürm. — a. Schläfen mit Schildern: Grüne Eidechse (L. viridis), grün, fein dunkel gefleckt. Gemeine Eidechse (L. stirpium, Fig. 196), grau mit braunem Rückenstreifen, und weißen,

Fig. 196.



Die gemeine Eidechse; Lacerta stirpium. Nat. Gr.

dunkel gerandeten Flecken an den Seiten; mit Gaumenzähnen. Lebendiggebärende Eidechse (L. vivipara), der vorigen ähnlich (und damit als L. agilis zusammengewürfelt), aber ohne Gaumenzähne. — b. Schläfen mit kleinen Schuppen: Mauereidechse (L. muralis), braun, an den Seiten dunkel gestreift; mehr in Süddeutschland.

2. Unterordnung: Wurmzüngler (Vermilinguia). Zunge lang, cylindrisch, an der Spitze verdickt und klebrig. Körperhaut mit kleinen körnigen (chagrinartigen) Schuppen bedeckt. Augen von einem kreisförmigen, nur der Pupille gegenüber gespaltenen Augenlide bedeckt. Von den fünf Zehen sind drei verwachsene nach vorn, zwei verwachsene nach hinten gestellt. 2. Unterordnung.

Einzige Familie: Chamäleons (Chamaeleontes) mit nur einer Gattung: Chamäleon (Chamaeleo). Kopf helmförmig. Schwanz dünn und lang, dient als Wickelschwanz beim Klettern. Sie ernähren sich von Insekten, auf welche sie plötzlich ihre lange Zunge schießen lassen. Bekannt ist ihr Farbenwechsel: derselbe ist theils von ihrer Umgebung, namentlich dem Lichte, theils auch von ihrer Willkür abhängig. Dabei kommen alle Uebergänge vom Orange durch Gelb, Grün bis Blaugrün vor; dazu die Uebergänge dieser Farben durch Braun oder Graubraun in Schwarz, Weiß, blaß Fleischfarben, Lila- und Blaugrau, neutrales Grau, endlich im Sonnenlichte noch mehrere Schillerfarben zwischen Stahlblau und Purpur. Hervorgebracht wird der Wechsel durch hellere und dunklere Farbstoffpartikelchen, welche unter der Haut gelagert sind, und deren verschiedene Ausbreitung und flachere oder tiefere Lage die Farbenänderung bewirkt. Sie bewohnen die wärmeren Gegenden der alten Welt. Das gemeine Chamäleon (Ch. vulgaris), 3 Dm., im nördlichen Afrika und südlichen Spanien, wird in Spanien theils zum Fliegenfangen, theils zur Unterhaltung vielfach in Zimmern gehalten.

3. Unterordnung: Dickzüngler (Crassilinguia). Zunge dick, fleischig, vorn kaum ausgerandet oder zugerundet. Die Typen der neuen Welt sind Seitenzähner, die der alten dagegen Gipfelzähner. 3. Unterordnung.

1. Familie: Baum-Agamen (Dendrophila). Gliedmaßen schlank. Langsame, auf Bäumen lebende gut kletternde Thiere, welche ihre Farbe chamäleonartig wechseln. 1. Familie.

1. Zunft: **Baum-Agamen der östlichen Halbkugel.**

Fliegender Drache (Draco volans), mit einem häutigen über den falschen Rippen ausgespannten Fallschirm; 3 Cm.; auf Java. Basilisk (Lophūra amboinensis), 1·3 Meter; auf der Schwanzwurzel ein hoher, von den Dornfortsätzen der Schwanzwirbel gestützter Hautkamm. Sundainseln.

2. Zunft: **Baum-Agamen der westlichen Halbkugel.**

Amerikanischer Basilisk (Basiliscus mitratus). Leguan (Iguāna), wird gegessen; 60 Cm.

2. Familie: Erd-Agamen (Humivaga). Gliedmaßen kurz. Körper oft mit Stachelschuppen und Dornen besetzt. Leben in sandigen oder steinigen Gegenden auf ebener Erde. 2. Familie.

1. Zunft: **Erd-Agamen der östlichen Halbkugel.**

Dornschwanz (Uromastix) und Hardun (Stellio) in Nordafrika, Westasien.

2. Zunft: **Erd-Agamen der westlichen Halbkugel.**

3. Familie: Haftzeher (Blätterzeher, Geckonen, Ascalabōtae). Sie sind durch ihre Zehenbildung charakterisirt, da bei den meisten die fast gleich langen 3. Familie.

Zehen auf der Unterseite eines oder mehrerer ihrer Glieder zu Haftscheiben erweitert sind. Die Augenlider sind sehr klein und scheinen oft zu fehlen, wodurch das Auge ein stieres Ansehen erlangt.

Einige scheinen giftig, wenigstens verursacht der in Aegypten lebende Fächerfinger (Phyodactylus), über die Haut hinkriechend, Röthe derselben.

4. Unterordnung. 4. Unterordnung: Kurzzüngler (Brevilinguia). Zunge kurz, an der Wurzel dick, vorn verdünnt, angewachsen und mehr oder minder tief ausgeschnitten. Gliedmaßen sind 4, 2 oder keine vorhanden, so daß die Kurzzüngler den Uebergang von den Echsen zu den Schlangen bilden.

1. Familie. 1. Familie: Seitenfaltler (Ptychopleurae). An ihrer Körperseite verläuft eine von kleinen Schuppen bedeckte Falte. Die äußeren Gliedmaßen fehlen bei einigen, doch sind auch dann Brustbein, Schulter- und Beckengürtel vorhanden.

Panzerschleiche (Pseudopus). Körper schlangenähnlich: Vordergliedmaßen fehlen, hintere nur kurze Stummel. Im südöstlichen Europa und dem angrenzenden Asien. Der Scheltopusik (P. Pallasii). Glasschleiche (Glasschlange, Ophiosaurus), ohne äußere Gliedmaßen. Im Süden Nordamerikas.

2. Familie. 2. Familie: Glanzschleichen (Scincoïdea). Körper oft schlangenähnlich; mit glatten, glänzenden Schindelschuppen bedeckt.

Der (früher) officinelle Scink (Scincus officinalis s. Sc. marinus) in Aegypten; 12 bis 15 Cm. lang; mit vier Grabfüßen.

Schleiche (Anguis). Ohne äußere Gliedmaßen; mit Augenlidern. Blindschleiche (A. fragilis), 4 Dm.; bronzefarbig, an den Seiten mit dunklem Streifen, unten heller. Schwanz etwas länger als die Hälfte der Thierlänge, bricht leicht ab, ersetzt sich aber bald wieder. Gebärt lebendige Junge. Fast in ganz Europa.

Anhangsweise seien die Ringelechsen (Annulati) erwähnt. Ihre schuppenlose Haut ist durch Querfurchen in Ringel abgetheilt und diese selbst sind wieder durch kleine Längsfurchen in schildähnliche Eindrücke abgesetzt.

Familie der **Doppelschleichen** (Amphisbaenae), mit Vorderfüßen oder fußlos; langsame, unschädliche, regenwurmähnliche Thiere.

Hierher die Handwühle (Chirotes), in Mexiko; die Doppelschleiche (Amphisbaena), in Südamerika u. s. w.

Vierte Classe.

Lurche (Amphibia).

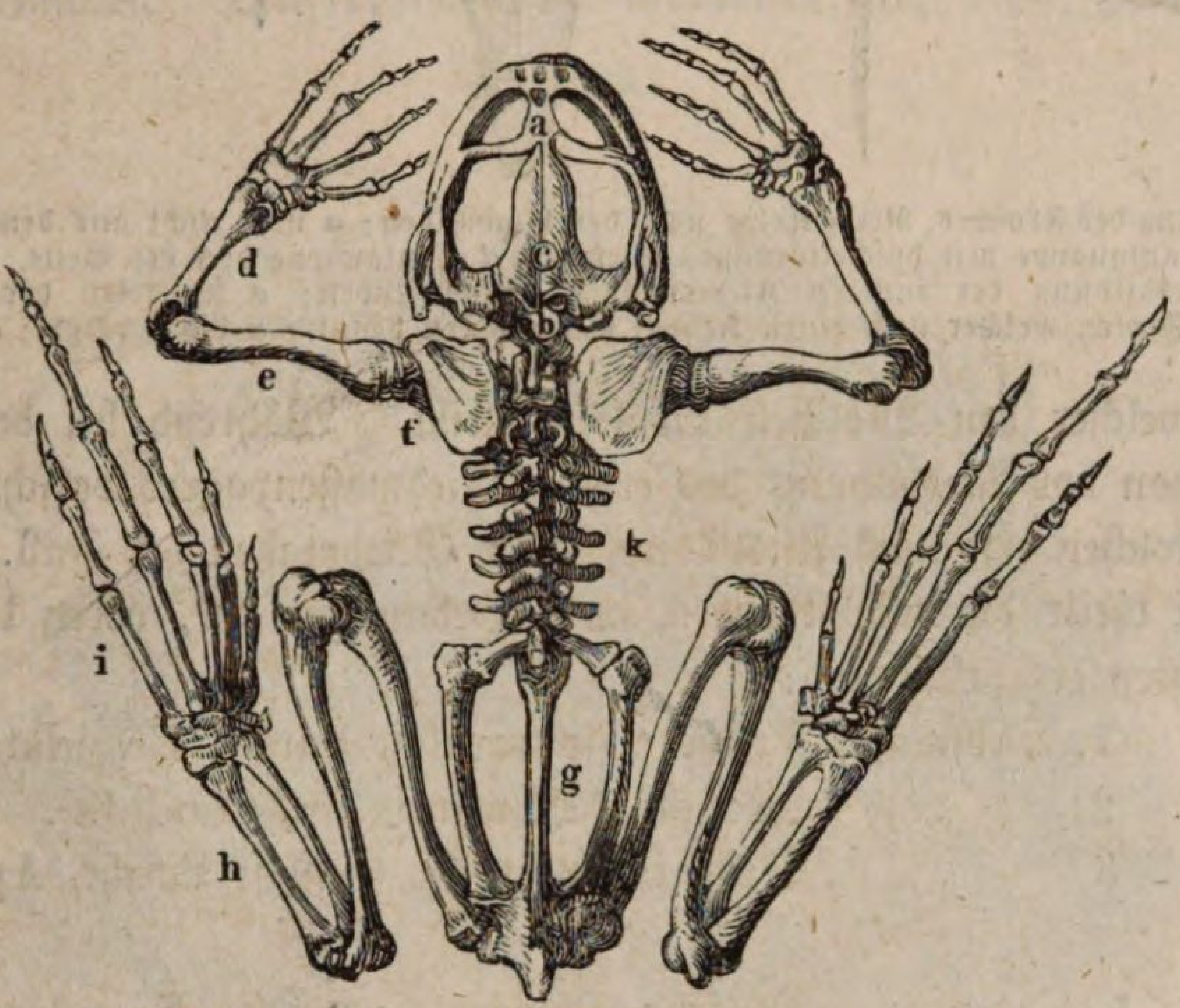
Die Lurche wurden früher mit den Kriechthieren unter den Namen Amphibien oder Reptilien vereinigt. Gleich ihnen sind sie kaltblutige Wirbelthiere mit dreihöhligem Herzen, unterscheiden sich von ihnen jedoch durch ihre nackte Haut und ihre eigenthümliche Entwicklung. Während ihres Larvenzustandes athmen alle durch Kiemen, welche von einigen neben den sich später entwickelnden Lungen beibehalten werden.

Die äußeren Körpergestalten der Lurche sind ziemlich verschieden: der Körper der einen ist kurz, schwanzlos und mit zwei Paar Gliedmaßen versehen, jener der anderen dagegen verlängert, mit langem Schwanze und ebenfalls mit vier, seltner mit zwei Gliedmaßen ausgerüstet; wenige sind wurmartig gebildet, fußlos und ungeschwänzt. Körperskelet.

Ihre Haut ist meist kleberig feucht, nackt, schuppenlos; nur bei den fußlosen mit kleinen Schuppengebilden versehen. Sie enthält Farbstoffe eingeschlossen, welche bei manchen Arten einen Farbwechsel hervorrufen können. Haut.

Sie haben gar keine, oder doch nur stummelartige Rippen, letztere fügen sich indessen nie an das in der Regel vorhandene Brustbein an (Fig. 197). Skelet.

Fig. 197.



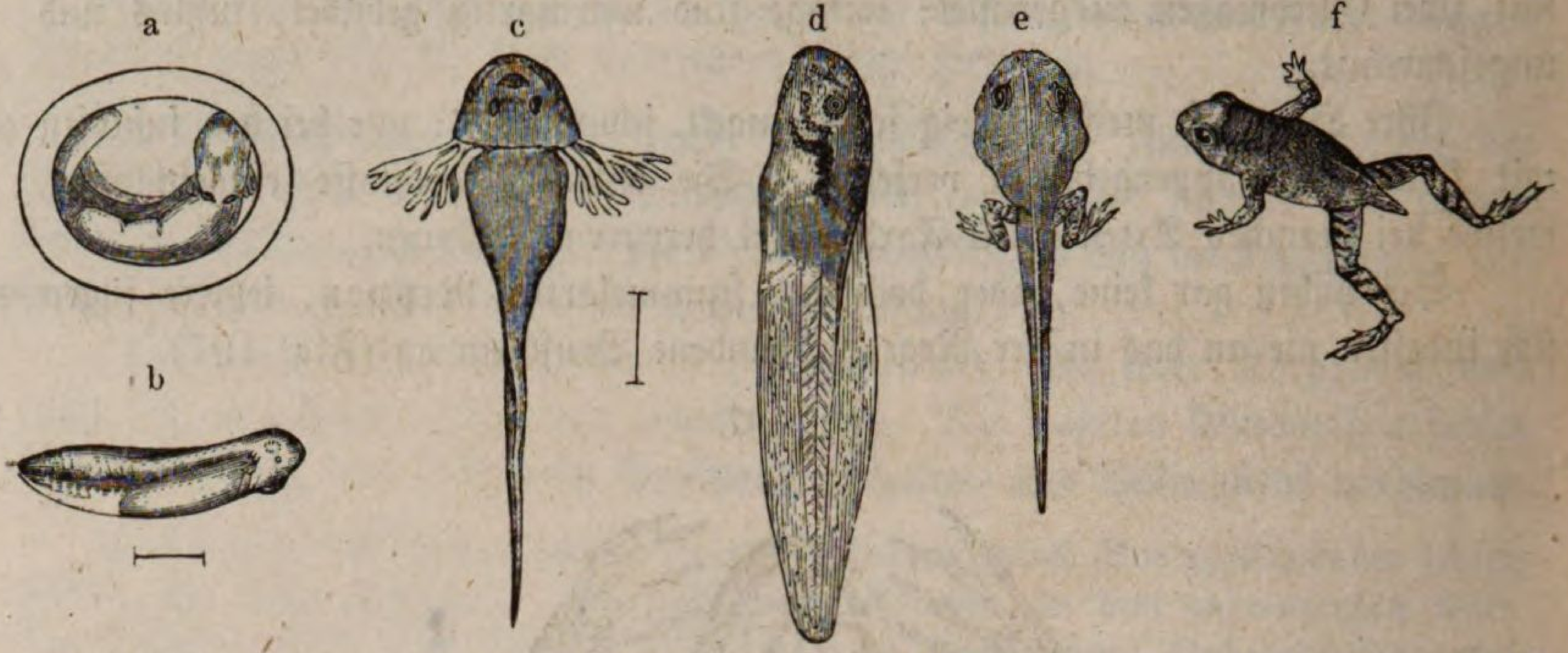
Das Skelet des Frosches. *a* Kiefergaumenapparat; *b* Halswirbel; *c* Gehirnkapsel; *d* Unter-, *e* Oberarm; *f* Schulterblatt; *g* Becken; *h* Fußwurzel; *i* Zehen; *k* Rückgrat.

Hinsichtlich der Organisation ihrer inneren Organe, namentlich des Ernährungsapparates, schließen sie sich im Allgemeinen den Reptilien an: sie sind gleich jenen kaltblutige Thiere mit dreihöhligem Herzen. Innere Organisation.

Sie pflanzen sich meist durch Eier fort; diese hängen oft zu Schnüren (Eierschnüre) zusammen und sind von einer eiweißartigen Schleimhülle umgeben, welche im Wasser stark anschwillt. Die Jungen leben im Wasser; wenn sie aus dem Eie schlüpfen, besitzen sie eine fischähnliche, fußlose Gestalt und sind dann mit einem langen, häutig umsäumten Ruderschwanze begabt. Dann athmen sie auch durch Kiemen, welche an der Außenseite des Kopfes (Halses) herabhängen. Später verlieren die meisten ihre Kiemen, um fernerhin durch Lungen zu athmen; einige behalten dieselben indessen für die Dauer ihres Lebens bei, und sind so später mit doppelten Athemorganen, mit Kiemen und mit Lungen versehen. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung (Metamorphose) gestalten sich die Gliedmaßen, und zwar bei den Fröschen zuerst die Hintergliedmaßen, bei den Molchen zuerst die Fortpflanzung.

Vordergliedmaßen (Fig. 198). Einzelne, die Schleichenlurche, bleiben fußlos. Mit der Ausbildung der Gliedmaßen verschwindet bei den Fröschen der Ruder-

Fig. 198.



Die Entwicklung des Frosches, Reihenfolge nach den Buchstaben; *a* noch nicht aus dem Eie ausgeschlüpfter Embryo; *c* Kaulquappe mit büschelförmigen Kiemen; *d* Kaulquappe von der Seite, die äußeren Kiemen sind nach Ausbildung der inneren Kiemenbüschel verschwunden; *e* Auftreten der Hintergliedmaßen; *f* junger Frosch, welcher noch einen kleinen Schwanzrest besitzt. *a* bis *c* vergr.; *d* bis *f* nat. Gr.

schwanz, welcher den Molchen erhalten bleibt. Während bei den Fröschen die Kiemen schon vor Ausbildung des ersten Gliedmaßenpaares verschwinden, ist dies bei den Molchen erst nach Ausbildung aller Gliedmaßen der Fall.

Eintheilung. Man theilt die noch lebenden in 3 Ordnungen ein, deren Unterschiede aus dem Gesagten ersichtlich sind:

1. Ordnung: Frösche (schwanzlose Lurche, Ecaudata).
2. „ Molche (Schwanzlurche, Caudata).
3. „ Schleichenlurche (fußlose Lurche, Apŏda).

1. Ordnung. Frösche (schwanzlose Lurche, Ecaudata).

Ihr Kopf ist groß und flach und mit weitem Rachen versehen. Letzterer ist bei den ganz jungen Larven, den sogenannten Kaulquappen (Kaulpadden, gyrini) mit einem Hornschnabel bewehrt, welcher nach Ausbildung der Kiefer abfällt. Später ist der Oberkiefer und die Gaumengegend häufig mit einer Reihe von Zähnen besetzt, während der Unterkiefer keine Zähne erhält. Die Zunge fehlt selten, ist in der Regel fleischig, meist vorn angeheftet, hinten mehr oder minder frei und kann oft hervorgeklappt werden, um die Beute zu ergreifen. Die Kaulquappen athmen zuerst durch äußere, frei an dem Halse herabhängende Kiemen. Diese verschwinden bald und dann athmen sie durch innere, unter der Halshaut versteckte Kiemenbüschel; später verschwinden auch diese und eine Athmung durch Lungen tritt auf.

Einige leben viel im Wasser, andere sind im reiferen Alter Landbewohner, doch lieben auch sie vorzüglich feuchte, schattige, düstere Orte, seltener auch dürre, trockne und freie Gegenden. Die Länge ihrer Hinterbeine gestaltet ihre Bewegung auf dem Lande meist zu einer hüpfenden. Die Nahrung besteht meist in kleinen Insekten und Gewürm, in der Jugend auch wohl in weichen Pflanzentheilen.

Während des Winters scharren sich unsere einheimischen in den Boden oder in Schlamm ein.

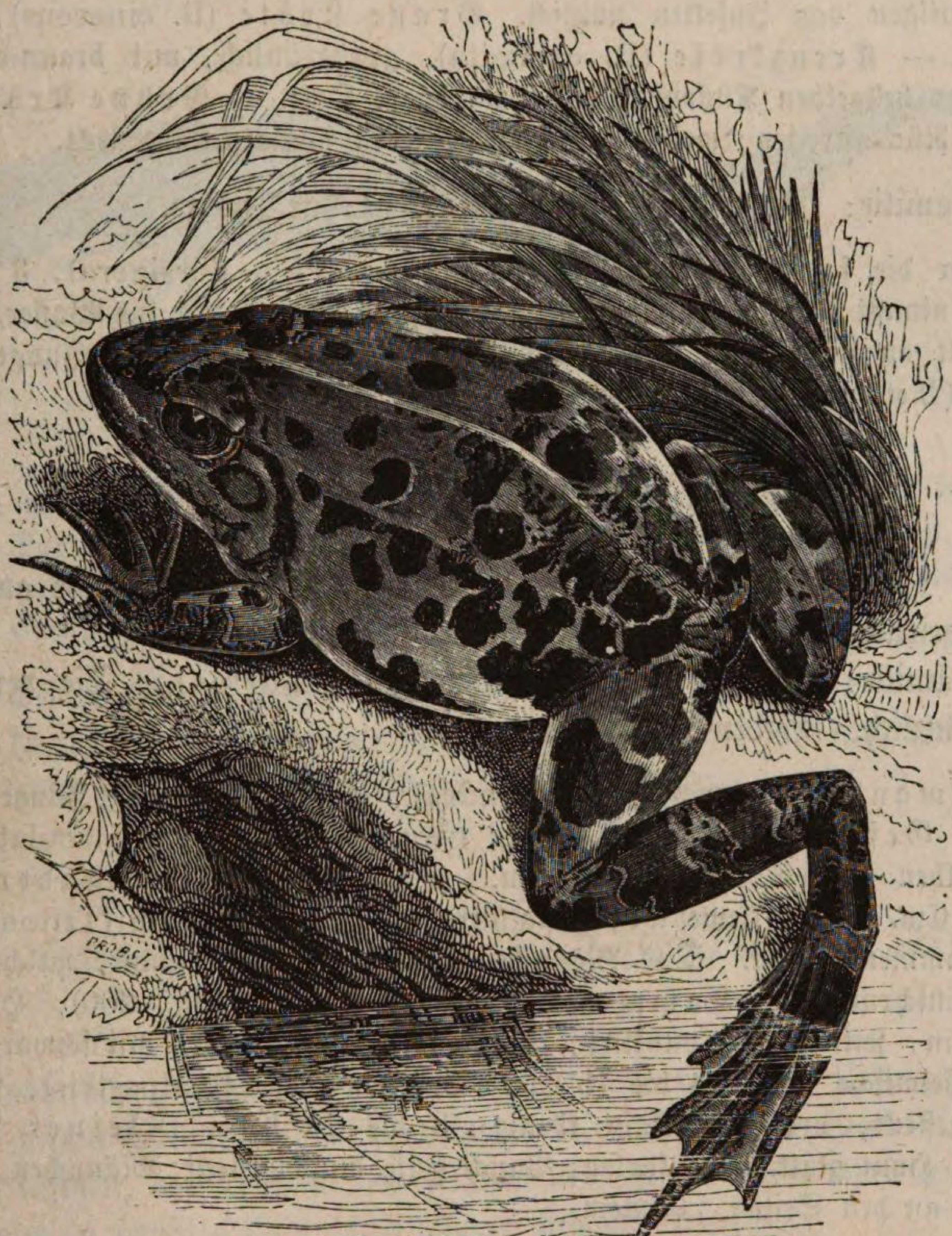
1. Familie: Laubfrösche (Hylae). Im Oberkiefer, oft auch am Gaumen bezahnt. Zunge vorn angewachsen, hinten frei. Pupille rund. Spitze der Zehen mit scheibenförmiger Erweiterung. Hüpfen. 1. Familie.

Laubfrosch (Hyla). Der gemeine Laubfrosch (H. arborea s. viridis), grün; 3 Cm.

2. Familie: Wasserfrösche (Ranae). Zehen ohne scheibenförmige Erweiterungen; sonstige Merkmale wie bei den Laubfröschen. 2. Familie.

Frosch (Rana). Hinterfüße mit ganzen Schwimmhäuten. Nützlich durch Wegschnappen von Insekten. Wasserfrosch (R. esculenta, Fig. 199), grün mit gelben

Fig. 199.



Der grüne Wasserfrosch; Rana esculenta. Länge 10 bis 12 Cm.

Längsstreifen und schwarzen Flecken. Hinterschenkel werden gegessen. — Landfrosch (R. temporaria), ledergelb bis braun, mit dunkleren Flecken in der Schläfengegend. Landthier, welches sich nur zur Zeit des Eierlegens (Laichzeit) im Wasser aufhält.

3. Familie. 3. Familie: Landfrösche (Pelobatides). Pupille senkrecht, sonst wie vorhin.

Wasserkröte (Pelobates). In Deutschland die Knoblauchskröte (P. fuscus), riecht nach Knoblauch, graubraun.

4. Familie. 4. Familie: Krötenfrösche (Discoglossidae). Zunge am Rande frei, sonst mit der ganzen Fläche angewachsen.

Fesseler (Alytes). Fesselkröte (A. obstetricans), blaugrau, dunkelgefleckt. Das Männchen wickelt sich die Eierschnur um die Hinterbeine, gräbt sich dann in den Boden und trägt die Eier erst später ins Wasser.

Unke (Bombinator). Die Feuerunke (B. igneus), oben schmutzig grau, unten orange mit blauen Flecken, schreit glockenhell „unk"; sondert einen schaumigen Schleim ab.

5. Familie. 5. Familie: Kröten (Bufones). Meist zahnlos, zuweilen mit Gaumenzähnen.

Kröte (Bufo), nächtliche Thiere, welche nur zur Laichzeit ins Wasser gehen. Durch Vertilgen von Insekten nützlich. Graue Kröte (B. cinereus), grau oder rothbraun. — Kreuzkröte (B. calamita), graugrünlich, mit braun-orangerothen Warzen und hellgelben Rückenstreifen; liebt dürre Orte. — Grüne Kröte (B. viridis), ohne Rückenstreifen; weißlich, auf dem Rücken sammtgrün gefleckt.

6 Familie. 6. Familie: Zungenlose (Aglossa). Ohne Zunge.

Hierher die surinamische Wabenkröte (Pipa dorsigera), 3 Dm. Das Männchen nimmt die Eier auf seinen Rücken, geht dann damit ins Wasser, die Rückenhaut schwillt an und bildet bienenzellähnliche Waben, in denen die Jungen ihre Verwandlung (Metamorphose) durchlaufen.

2. Ordnung. Molche (Schwanzlurche, Caudata).

Kopf echsenähnlich. Zähne im Ober- und Unterkiefer, sowie am Gaumen. Zunge angewachsen.

1. Familie. 1. Familie: Eigentliche Molche (Salamandrina). Sie verlieren ihre Kiemen gänzlich. Haben Augenlider.

Salamander (Erdmolch, Salamandra). Gebären lebendige Junge. Schwanz drehrund. Gefleckter Salamander (Feuersalamander, S. maculata), schwarz mit hochgelben Flecken, 14 bis 15 Cm. Schwarzer Salamander (S. atra), 10 bis 12 Cm. Stets kiemenlos; Landthiere. — Wassermolch (Triton). Schwanz seitlich zusammengedrückt. Das Männchen hat einen Rückenkamm, welcher nach der Laichzeit einschrumpft. Kammmolch (T. cristatus, Fig. 200), Haut körnig, schwarzbraun, seitlich weiß punktirt, Unterseite lebhaft orange, mit schwarzen Flecken; größte einheimische Art, 14 bis 15 Cm. Bergmolch (T. alpestris), schiefergrau; Bauch ungefleckt, orange. Haut körnig. 8 bis 10 Cm. Kleiner Molch (T. taeniatus), Haut glatt, olivenfarbig; Bauch gelb, dunkelgefleckt; Männchen mit schwarzen Flecken an den Seiten. Gemein.

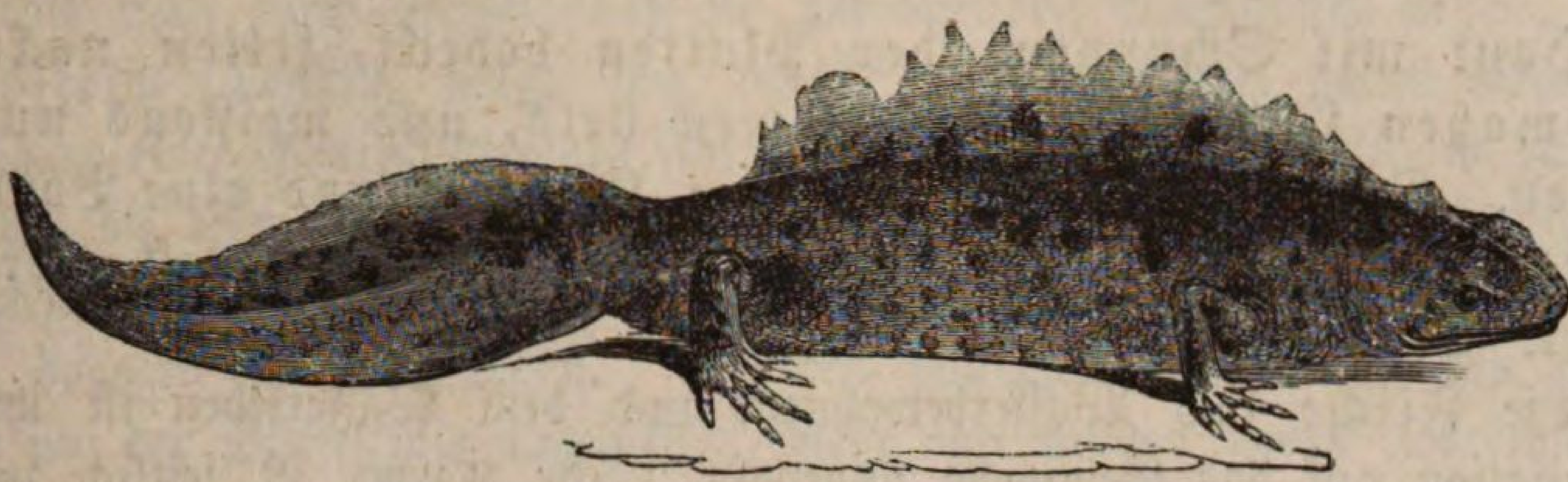
2. Familie. 2. Familie: Aalmolche (Amphiumidae). Sie behalten an jeder Seite ihres Halses eine Kiemenspalte, ein Loch, welches, bei der Athmung durch innere Kiemen, zum Austritte des durch den Mund aufgenommenen Wassers diente.

Die großen im Schlamme tropischer Gewässer lebenden Fisch- und Aalmolche gehören hierher.

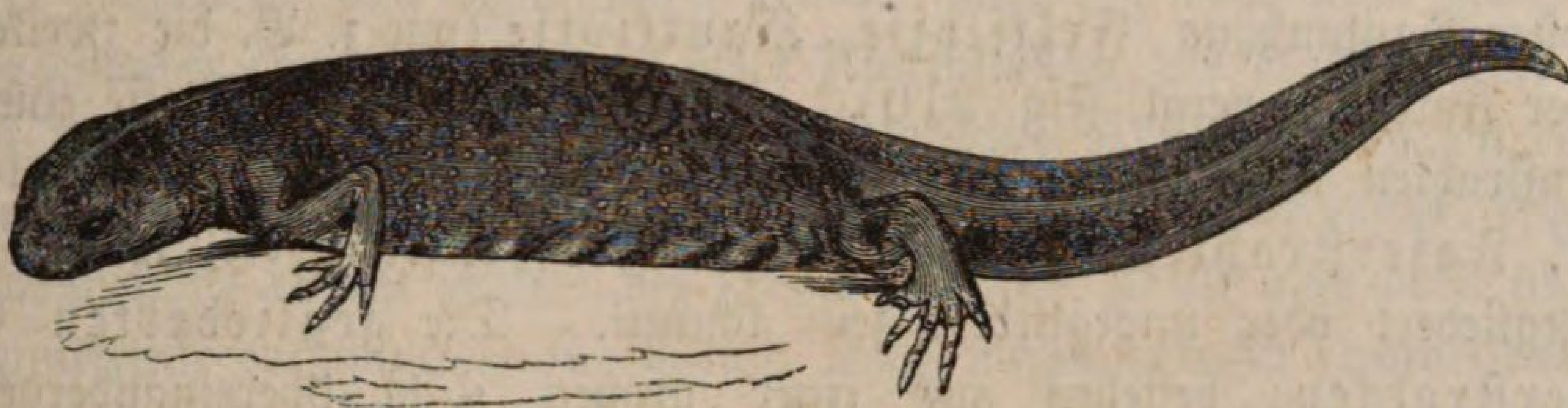
3. Familie: Kiemenmolche (Pennibranchiata). Behalten für die Dauer ihres Lebens an jeder Seite ihres Halses drei Kiemenbüschel. 3. Familie.

Olm (Proteus), 1 Dm.; weißgelb mit rothen Kiemenbüscheln; lebt in unterirdischen Gewässern Krains; dunkelt, dem Lichte ausgesetzt, stark nach und wird dann meist blauschwarz.

Fig. 200.



I. Der Kammmolch; Triton cristatus (Männchen).



II. Der Kammmolch; Triton cristatus (Weibchen).

Manche der hierher gerechneten Thiere dürften sich bei genauerer Beobachtung vielleicht als Larven anderer Thiere ergeben, wie dies bei dem mexikanischen, oft lebend nach Europa gebrachten Axolotel (Siredon pisciformis) der Fall ist, welcher sich als Larve eines eigentlichen Molches (Amphiuma) erwiesen hat.

Von fossilen Arten mag der im Tertiärgebilde aufgefundene Oeninger Riesensalamander (Andrias Scheuchzeri) erwähnt werden, weil derselbe als versteinerter Mensch „homo diluvii testis" bezeichnet wurde.

3. Ordnung. Schleichenlurche (fußlose Lurche, Apoda).

Wurmähnliche, schwanzlose Thiere, in denen man den Uebergang zu den Schlangen finden wollte, welche aber auch, da einige Arten kleine Schuppen in ihrer Haut besitzen, den Weg zu den Fischen vermitteln. Sie leben nach Art der Regenwürmer in feuchter Erde, und nähren sich von Gewürm.

Hierher die Blindwühlen (Coecilia) im tropischen Südamerika und in Ostindien.

Luft $\frac{4}{5}$ Stickstoff
$\frac{1}{5}$ Sauerstoff.

Fünfte Classe.

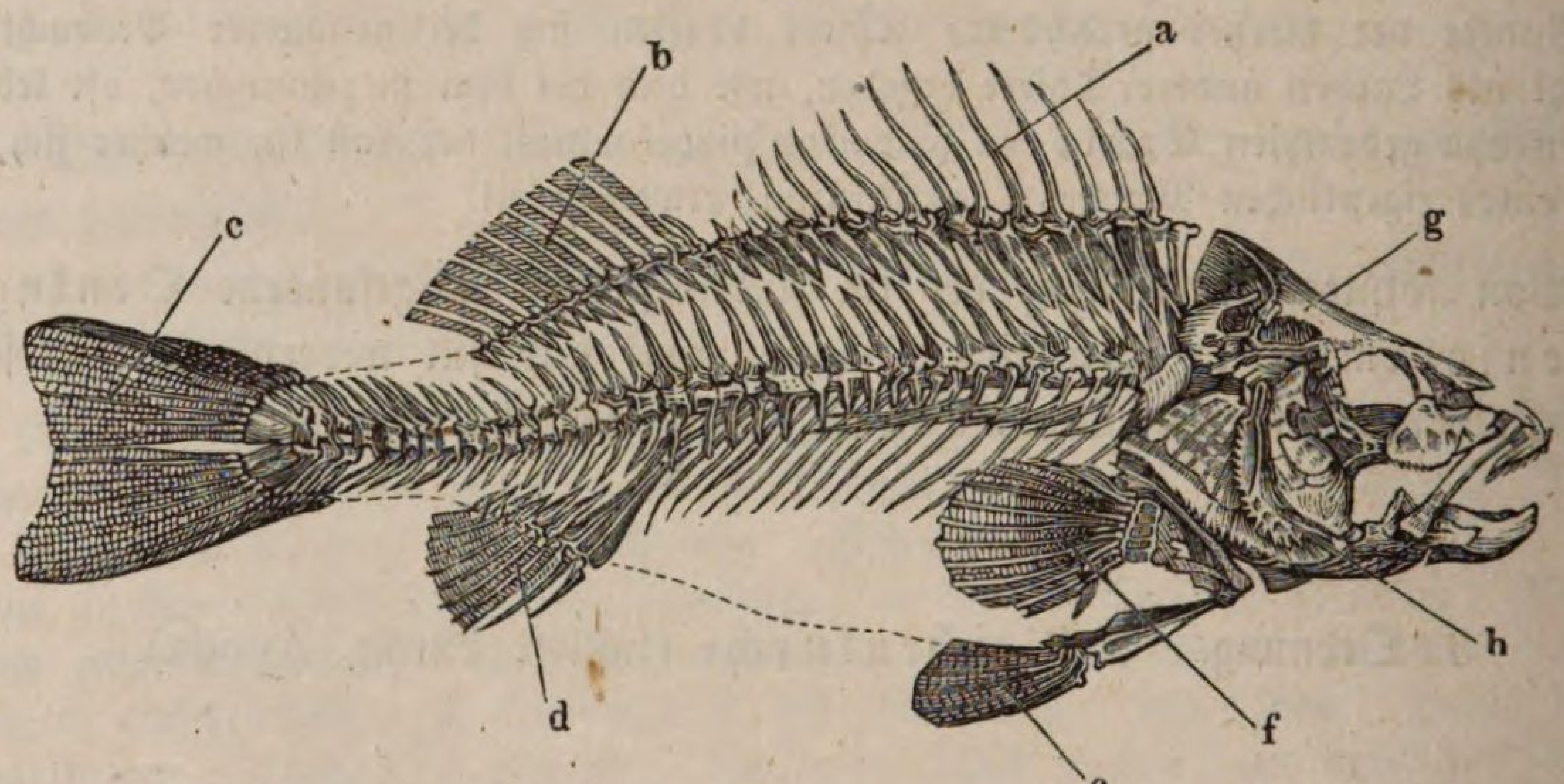
Fische, Pisces.

Haut mit Schuppen oder Platten bedeckt, selten nackt. Die Gliedmaßen sind Flossen. Athmen stets, und meistens nur durch Kiemen. Das Herz besitzt nur eine Kammer und eine Vorkammer (beides mit je einer Ausnahme). Kaltblutige, meist eierlegende Thiere.

Wasserbewohner. Die Fische sind Wasserbewohner, und dem Wasserleben ist ihre ganze Organisation auf das Genaueste angepaßt. Ihr Körper ist seitlich zusammengedrückt, gestreckt, und, obschon der Schwanz das Hauptbewegungsorgan ist, zur Förderung der Bewegungsfähigkeit mit Flossen versehen. Selten ist die Flosse ein bloßer Hautanhang, Fettflosse, Hautflosse (wie z. B. die zweite Rückenflosse der Forellen, vergl. Fig. 210). In der Regel ist die Flosse eine zwischen Knochenstrahlen ausgespannte Haut. Zuweilen sind diese Strahlen nur dünne Fasern, Faserstrahlen, meistens wahre Flossenstrahlen, welche ihrerseits noch gegliedert oder ungegliedert sein können. Die gegliederten Strahlen, Gliederstrahlen, bestehen aus einer großen Zahl übereinandergeschichteter Knochenstückchen (Fig. 201 *b*), sind entweder verzweigt oder unverzweigt, fast

Flossen.

Fig. 201.



Das Skelet des Flußbarsches. *a* erste Rückenflosse (eine Stachelflosse); *b* zweite Rückenflosse (eine Weichflosse); *c* Schwanzflosse; *d* Afterflosse; *e* Bauchflosse; *f* Brustflosse; *g* Schädel; *h* Kiemenbogen. Länge 45 Cm.

immer biegsam, und nur selten stachelähnlich-steif. Die ungegliederten Strahlen sind fast immer steif und stechend, und entweder Stacheln, oder Dornen; erstere sind ihrer ganzen Länge nach von einem Canale durchzogen, letztere nicht. Ihrer Zahl nach sind die Flossen theils paarig, d. h. an der rechten und an der linken Seite gleichmäßig vorhanden, theils unpaarig. Die paarigen Flossen entsprechen den Gliedmaßen der übrigen Wirbelthierclassen, sie zerfallen in Brust-

und in **Bauchflossen**. Davon entsprechen die ersteren den Vorder-, die letzteren den Hintergliedmaßen. Die Brustflossen sind stets vorn angeheftet; dagegen ist die wechselnde Stellung der Bauchflossen systematisch wichtig: entweder sitzen sie weit hinter den Brustflossen, bei den **Bauchflossern** (Hecht, Fig. 212), oder unter, bis dicht hinter den Brustflossen, bei den **Brustflossern** (Sander, Fig. 202), oder die sie tragenden und mithin dem Becken entsprechenden Knochen sind so verschoben und nach vorn gerückt, daß sie gar vor den Brustflossen stehen, bei den **Kehlflossern** (Trüsche, vergl. Fig. 204). In der Regel haben diese beiden Flossenpaare eine übereinstimmende Form, doch sind die Brustflossen in der Regel größer als die Bauchflossen. Ihr Verhältniß zur Körpergröße wechselt zwischen sehr weiten Grenzen: in manchen Fällen sind die Flossen verschwindend klein, in anderen dagegen überkörpergroß. Zu den paarigen Flossen gesellen sich als senkrecht auf der Mittellinie angeheftete, mehr oder minder große Ueberreste eines in der Jugend vorhanden gewesenen Hautsaumes die **unpaarigen Flossen**, welche man je nach ihrer Stellung als **Rücken-**, **Schwanz-** und **Afterflossen** bezeichnet. Rücken- und Afterflossen können mehrfach vorhanden sein, so hat z. B. der Sander (vergl. Fig. 202) zwei Rückenflossen, der Kabliau drei Rücken- und zwei Afterflossen. Sie sind auf eigenthümlichen **Flossenträgern** eingelenkt und dadurch mit den Dornfortsätzen der Wirbelsäule verbunden (vergl. Fig. 201). Die Schwanzflosse besteht immer aus Gliederstrahlen, sie ist nach oben und unten bald symmetrisch entwickelt (homokerk), bald unsymmetrisch (heterokerk). — Wie bereits erwähnt ist der Schwanz, welcher meist die Hälfte oder mehr der Körperlänge einnimmt, das Hauptbewegungsorgan, doch helfen die Flossen oft mit, namentlich wo es darauf ankommt, dem Körper seine senkrechte Lage zu sichern, oder zu steuern.

Die **Haut** der Fische ist selten **ganz nackt** und **schuppenlos** (bei dem Wels), meist ist sie von Schuppen oder Schildern bedeckt. Die **Schuppen** sind zuweilen klein, und in der dicken Haut so versteckt, daß die Haut bei ungenauer Betrachtung nackt erscheint (bei dem Aal), meist sind sie indessen oberflächlich gelagert. Man theilt sie ein in **Rundschuppen** mit kreisförmigen Rändern (Cykloïdschuppen; beim Karpfen), **Kammschuppen** mit gezähneltem oder stacheligem Hinterrande (Ktenoïdschuppen; beim Flußbarsch) und in **Schmelzschuppen** (Ganoïdschuppen), welch letztere von einer Schmelzlage überdeckt, meist rhombisch und in schrägen Reihen angeordnet sind. Größere oder kleinere oft zu bloßen **Knochenkörnern** herabsinkende, verschiedenartig gestaltete **Knochenplatten** nennt man auch wohl **Plattenschuppen** (Plakoïdschuppen). Zuweilen finden sich noch **Stacheln** und **Schienen** vor, ja bei einzelnen Fischen ist die Haut zu einem förmlichen **Panzer** verknöchert (z. B. beim Kofferfische). Zu bemerken ist, daß bei ein und demselben Thiere an verschiedenen Körperstellen verschiedenartige Schuppen vorkommen können. Haut.

An den Seiten der Fische (vergl. Fig. 209) findet sich die sogenannte **Seitenlinie**; in derselben befinden sich Schleimdrüsen, welche die Haut mit ihrem Schleim überziehen und dadurch die Fische schlüpferig machen. Sodann ist diese Seitenlinie auch wohl als Sinnes- vielleicht Gefühlsorgan anzusehen, da zahlreiche Nerven mit eigenthümlichen Endapparaten in ihr verlaufen.

Skelet. Das Skelet verknöchert entweder, oder es bleibt ganz oder theilweise knorpelig; danach unterscheidet man Knochen- und Knorpelfische (z. B. die Haifische).

An dem Schädel sind direct der Schultergürtel und mit ihm die Brustflossen angeheftet. Hals und Brustbein fehlen. Die Rippen sind oft unverhältnißmäßig dünn; noch zarter sind die sogenannten Fleischgräte, feine zwischen den Muskellagen eingebettete Gräte (d. h. Knochen), welche als Verknöcherung der die Muskeln trennenden Bänder anzusehen sind.

Sinnesorgane. Das Gehirn füllt nur einen verhältnißmäßig kleinen Theil der kleinen Schädelhöhle aus; gleich ihm sind die Sinnesorgane sehr vereinfacht.

Das Gehörorgan besteht nur aus Vorhof und Bogengängen. — Das Auge hat in der Regel keine Lider, eine flache Hornhaut, und eine kugelige Linse. — Die Nasen sind in der Regel blinde, mit einer gefalteten, schleimigen Riechhaut ausgekleidete Gruben an der Schnauze, welche nur in wenig Fällen in den Rachen durchgehen, wie dies bei den höheren Wirbelthieren der Fall ist. — Die Zunge kann nicht als Geschmacksorgan gelten, da sie oft mit harter Haut bekleidet, gar mit Zähnen besetzt ist, und weil die Nahrung ungekaut, höchstens in Stücke zerrissen verschluckt wird. — Als Gefühlsorgan dient die Seitenlinie, als Tastorgan zuweilen auch noch fleischige Lippen, oder Fäden an der Schnauze, die Bartfäden (vergl. Fig. 206). — Besondere Erwähnung verdient noch das später genauer zu betrachtende elektrische Organ einiger Fische (vergl. Fig. 214).

Ernährungsapparat. Der Ernährungsapparat der Fische bietet sehr charakteristische Eigenthümlichkeiten. Die Mundhöhle kann völlig zahnlos sein, kann aber auch an jeder Stelle mit Zähnen besetzt erscheinen; nicht genug, daß letztere alle knöchernen Theile des Kiefers und Gaumens bedecken, können sie sich sogar auf die Zunge, selbst auf die Kiemenbogen erstrecken. Sie sind niemals in die Knochen eingekeilt, sondern entweder auf den Knochen festgewachsen, oder gar nur durch Weichtheile befestigt und dann mitunter derart beweglich, daß sie sich bei geschlossenem Munde nach hinten umlegen (z. B. bei den Haifischen). Ihrer Gestalt nach finden sich alle Uebergänge zwischen dünn-fadenförmigen, spitzen und stumpfen, kegelförmigen, schneidend scharfen und gesägten, kantigen, runden, gewölbten, halbkugeligen, selbst tafelförmigen Zähnen vor. Eine Brusthöhle fehlt. Das Herz liegt ganz nach vorn gedrängt und die Respirationsorgane, die sogenannten Kiemen, zu beiden Seiten des Kopfes. Das Herz hat nur eine Kammer und nur eine Vorkammer (vergl. Fig. 85 III.). Das venöse Körperblut tritt in letztere ein, aus ihr gelangt es in die Kammer. Diese verlängert sich zu einem dicken, häufig muskulösen Arterienstiele (Stiel der Kiemenarterie, truncus arteriosus), welcher sich seinerseits in seinem weiteren Verlaufe in einzelne für die Kiemen bestimmte und unmittelbar in dieselben eintretende Aestchen spaltet. Die Kiemen selbst sind äußerst gefäßreiche, häutige Blättchen (Kiemenblättchen), seltener Fäden, welche reihenweise auf (2 bis 4) knöchernen oder knorpeligen Kiemenbögen aufsitzen und in der Regel von einer über Knochenstrahlen ausgespannten Kiemenhaut und einem aus mehreren (meist vier) Knochenstücken zusammengesetzten Kiemendeckel überdeckt sind. Sie werden vom Strome des durch den Mund eingeschluckten und so zu sagen eingeathmeten Wassers bespült. Das über die Kiemen geflossene Wasser tritt, nachdem es den Sauerstoff der in ihm enthaltenen Luft theilweise an das durch die Kiemen

strömende Blut abgegeben und dafür Kohlensäure aufgenommen hat, durch eine, zwei, oder mehr, hinter dem Kopfe gelegene Spalten oder Löcher, wieder ins Freie. Das in den Kiemen dem Athmungsprocesse unterworfene Blut fließt, ohne wieder das Herz zu berühren, zu einem unter dem Rückgrate gelegenen Gefäßstamme, welcher die Stelle der arteriellen (bei den Säugethieren linken) Herzhälfte vertritt, und das Blut durch alle Körperarterien verbreitet. Letztere vereinigen sich schließlich zu einer großen, das Blut zum Herzen zurückführenden Vene. So kommt es, daß das Blut bei den Fischen nur einen einfachen Kreislauf beschreibt: vom Herzen zu den Kiemen und von dort durch den am Rücken gelegenen Gefäßstamm, die Körperarterien und die Venen zum Herzen zurück; das Herz ist demnach ein Kiemenherz.

Schwimmblase. Außer den, bei den übrigen Classen der Wirbelthiere in ähnlicher Weise vorhandenen Ernährungsorganen, findet man in der Bauchhöhle der Fische oft noch eine **Schwimmblase** vor; ein Organ, dessen Functionen noch nicht völlig aufgeklärt werden konnten, da es nicht nur großen Familien, z. B. den Haifischen und Rochen, gänzlich fehlt, sondern auch in einzelnen Familien gewissen Gattungen zukommt, anderen dagegen mangelt. Die in dieser Blase enthaltene Luft scheint zu dem Athmungsprocesse in keiner directen Beziehung zu stehen, obgleich die Schwimmblase bei vielen Fischen mit dem Nahrungsschlauche (Magen oder Schlund) in Verbindung gesetzt ist. Ihr Hauptzweck dürfte darin zu suchen sein, daß sie dem Fische ein schnelles Steigen und Sinken ermöglicht, ersteres indem der Fisch die Blase erweitert, letzteres indem er sie zusammendrückt und dadurch sein Volumen verkleinert (mithin sein specifisches Gewicht vergrößert). Sodann wird auch durch die Schwimmblase der Fisch an gewisse Tiefenregionen des Wassers gebannt, indem der der Tiefe angehörende Fisch seine (unter dem starken Drucke der über ihr befindlichen Wassersäule stark comprimirte) Schwimmblase nicht über eine gewisse Grenze ausdehnen kann, also in der Tiefe verbleiben muß, während andere auf die Oberfläche angewiesene Fische ihre Schwimmblase nicht in dem Maße zusammenpressen können, daß sie bestimmte Tiefen zu überschreiten vermögen.

Größe. Die **Körpergröße** der einzelnen Arten schwankt zwischen Zolllänge und Riesengröße von über 10 Metern. Auffallend hierbei ist vor Allem das Anpassungsvermögen, wenigstens einzelner Arten, an ihre jedesmalige äußere Lebensbedingung: so wachsen z. B. kleine, etwa 5 Cm. große Goldfische in eine kleine Glasvase gesetzt in einer Reihe von über 10 Jahren kaum merklich, während sie, dann in ein großes Bassin übergesiedelt, bereits in 10 Monaten schon die dreifache Länge erreichen.

Leben. Wenngleich die Fische typische Wasserbewohner sind, so gibt es doch auch Ausnahmen, indem einzelne auf kürzere oder längere Zeit das Wasser verlassen können. Die fliegenden Fische erheben sich fliegend aus dem Meere, um ihren Verfolgern zu entgehen; die dem warmen Amerika angehörenden Panzerwelse bewohnen stehende Gewässer, und wandern, theils wenn diese austrocknen, theils auch um ihre Nahrung aufzusuchen, in nahe gelegene Sümpfe, oder arbeiten sich tief in die Ufer ein. Der ostindische Kletterfisch soll sogar mittelst seiner Kiemenhautstrahlen und seinen Afterflossenstrahlen Bäume erklettern, an denen der strömende Regen herabrieselt.

Fortpflanzung.

Die Fische pflanzen sich in der Regel durch Eier fort, einige gebären lebendige Junge. Die Zahl der jährlich abgelegten Eier ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden: einige legen große, oft sonderbar gestaltete und von pergamentartiger Schale umhüllte Eier (z. B. die Rochen), andere legen außerordentlich viele, aber kleine Eier (Laich, Rogen), so belaufen sich die Eier eines Kabliaus auf mehrere Millionen, und die der Karpfen und Barsche auf einige Hunderttausend. Sie überlassen die Eier ihrem Schicksale; einige aber (z. B. die Stichlinge) richten eine Art Nest her und bewachen wenigstens ihre Eier. — Viele Seefische (z. B. die Maifische und Salme) steigen zur Laichzeit in die Ströme, um dort ihre Eier abzulegen; andere, z. B. die Häringe, sammeln sich zu ungeheuren Schaaren, und nähern sich den Küsten, um dort günstige Orte für ihre Eier aufzusuchen; einzelne Süßwasserfische endlich, z. B. der Flußaal, begeben sich zum Laichen ins Meer, um später ihre früheren Wohnsitze wieder aufzusuchen.

Trotz der durchschnittlich außerordentlichen Vermehrungsfähigkeit der Fische nimmt deren Zahl doch nicht übermäßig zu, wohl aber stellenweise ab. Zunächst dient wohl kaum eine zweite Thierclasse allgemeiner als Nahrungsmittel wie die Fische: vom winzigen Eie an, bis zum ausgewachsenen Thier werden sie von großen und kleinen Feinden, unter deren Stelle der Mensch nicht die letzte Stelle einnimmt, vertilgt. Ganze Thiergruppen, selbst viele Fische sind auf Fischnahrung angewiesen, und viele Küsten- und Inselbewohner müssen einen mißlungenen Fischzug eben so schmerzlich empfinden, wie die Ackerbebauer eine Mißernte. Aber auch dem Bewohner des Festlandes bieten die Fische neben ihrem geschätzten Fleische manch andere Vortheile: so benutzt man die Schuppen der Laube zur Darstellung künstlicher Perlmutter, man bringt die Schwimmblase einzelner (z. B. Hausen, Störe u. s. w.) als Hausenblase oder Fischleim in den Handel; heilenden Leberthran bereitet man aus der Leber der Dorsche; die Eier der Störarten bilden den Kaviar. Da muß es doppelt bedauert werden, daß eine so vortheilhafte Erwerbsquelle, wie sie der Fischfang bietet, mancherorts zu versiechen beginnt, sei es, daß ungeregelter Fang, einem wahren Vernichtungskampfe gleich, die Schaaren lichtete, sei es, daß Dampfschiffe und gewerbliche Anlagen, namentlich in den Binnenwässern, Strömen und Flüssen vielfach den Laich und später die junge Brut derartig am Aufkommen hindern, daß nur künstliche Fischzucht diesem Uebel einigermaßen erfolgreich entgegentreten kann.

Die Fische sind in etwa 10000 lebenden Arten über den ganzen Erdkreis zerstreut. Jede Zone hat ihre eigenthümlichen Formen; Kosmopoliten sind selten. Im Meere finden sie sich alle meist in der Nähe der Küsten; die weite offene See ist arm an Arten, nur da, wo durch die Meeresströmungen zusammengetriebene Pflanzenansammlungen sich finden, gestaltet sich auch ein reicheres Leben von Fischen. Auch im süßen Wasser wirken namentlich Ausdehnung, Tiefe, sowie physikalische und chemische Boden- und Wasserbeschaffenheit bestimmend auf die Fischfauna ein. Die Fische ernähren sich theilweise von pflanzlicher, meist von thierischer Nahrung. Unter den Fleischfressern finden sich gewaltige Räuber, welche nicht nur anderen Fischen, sondern selbst dem Menschen gefährlich werden (z. B. Haifische).

Von fossilen Fischen kennt man etwa 2000 Arten. In den ältesten Formationen findet man nur echte Knorpelfische vor, nackte Haifische und Rochen, feinschuppige Schmelzschupper und absonderlich gestaltete Panzerfische. Erstere gehen in die folgenden Epochen über und die Schmelzschupper entfalten bald einen überraschenden Formenreichthum unter allmählicher Verknöcherung ihres Skelets. Erst nachdem dieser Typus der Schmelzschupper mit vollständig knöchernem Skelete in der jurassischen Periode seine höchste Ausbildung erreicht hat, beginnt die Entwicklung der echten Knochenfische. Darauf treten die Schmelzschupper in Mannigfaltigkeit und Menge zurück und das Verhältniß der heutigen Familien und Gattungen stellt sich ein.

Mit Uebergehung zahlreicher, oft äußerst sonderbar gestalteter, ausländischer, namentlich der See angehörender Formen, sollen in Folgendem nur die wichtigeren und dem Namen nach bekannteren, sowie besonders die einheimischen, noch viel zu wenig gekannten Formen behandelt werden.

Man theilt die Fische in 6 Ordnungen*) ein (nach Troschel):

A. Mit Kiemen und Lungen: 1. Ordnung. Lungenfische, Dipnoï.
B. Ohne Lungen.
 I. Mit Herz.
  A. Nase paarig; Flossen paarig und unpaarig; Mund mit Kiefern versehen.
   1. Kiemen frei, von einem Kiemendeckel bedeckt.
    α. Am Grunde des Arterienstieles befinden sich nur zwei Klappen; das Skelet ist knöchern: 2. Ordnung. Knochenfische, Teleosteï.
    β. Im Arterienstiele befinden sich viele Klappen. Die Schuppen (nur bei dem einen Theile Schmelzschuppen) decken sich nie dachziegelförmig: 3. Ordnung. Ganoïdfische, Ganoideï.
   2. Die Kiemen liegen in Kiemensäcken, welche an die äußere Haut angewachsen sind; Kiemendeckel fehlen: 4. Ordnung. Echte Knorpelfische, Selachii.
  B. Nase und Gliedmaßen unpaarig; Mund ohne Kiefer zum Aussaugen geschickt: 5. Ordnung. Rundmäuler, Cyclostomi.
 II. Ohne Herz: 6. Ordnung. Röhrenherzen, Leptocardii.

1. Ordnung. Lungenfische, Doppelathmer, Dipnoï.

Sie bilden eine Mittelstufe zwischen den Amphibien und den Fischen: während einerseits ihre Schuppen, ihre inneren, knorpeligen Kiemenbogen nebst Kiemen und der Bau ihrer Verdauungsorgane für ihre Fischnatur sprechen, nähern sie sich anderseits durch ihre zelligen Lungen, sowie dadurch, daß die Nasenlöcher sich in die Mundhöhle öffnen, den Amphibien.

Hierher gehören die südamerikanischen Schuppenmolche (Lepidosiren) und die afrikanischen Molchfische (Protopterus): langstreckige, aalförmige Thiere, welche vielfach im Schlamme eingegraben leben, und zur trockenen Jahreszeit durch ihre Lungen athmen.

*) Vergleiche hierüber das bei der 5. und 6. Ordnung, S. 239 u. 240, Gesagte.

2. Ordnung. Knochenfische, Teleosteï.

Hierher gehören die meisten der jetzt lebenden Fische. Sie haben ein knöchernes Skelet; nach außen hin freie, meist kamm-, selten büschelförmige, von einem Kiemendeckel bedeckte Kiemen, endlich am Grunde ihres Arterienstieles nur zwei Klappen.

Sie zerfallen in 4 Unterordnungen:

A. Kiemen kammförmig.
  I. Die nach vorn gelegenen Knochen der Oberkinnlade: die Oberkiefer- und die Zwischenkieferknochen, sind nicht miteinander verwachsen.
    a. Die vorderen Strahlen der Rückenflosse sind ungegliedert und spitz: Hartflosser (Anarthropteri).
    b. Alle Strahlen der Rückenflosse sind gegliedert: Weichflosser (Arthropteri s. Malacopterygii).
  II. Oberkiefer- und Zwischenkieferknochen sind unbeweglich mit einander verwachsen, und daher die Mundspalte eng: Haftkiefer (Plectognathi).
B. Kiemen büschelförmig: Büschelkiemer (Lophobranchii).

1. Unterordnung: Hartflosser.

1. Unterordnung: **Hartflosser.** Die vorderen Strahlen der Rückenflosse, oder wenn mehrere Rückenflossen vorhanden sind, die Strahlen der ersten Rückenflosse sind ungegliederte Strahlen. Zuweilen finden sich statt der ungegliederten Strahlen in den Flossen vor den letzteren einige freie, ungegliederte Strahlen. Die Bauchflossen stehen meist unter den Brustflossen. Die Schwimmblase, wenn überhaupt vorhanden, besitzt keinen Ausgang.

Man unterscheidet 2 Gruppen, Stachelflosser und Dornflosser.

1. Gruppe: Stachelflosser.

1. Gruppe: Stachelflosser (Acanthopteri). Die ungegliederten Strahlen sind von einem hohlen Canale durchzogene Stacheln.

1. Familie: Barsche (Percoïdeï). Ihr länglicher Körper ist mit Kammschuppen bedeckt. Der Kiemendeckel ist am Rande mit vorspringenden Zähnen und Stacheln versehen. Die Bauchflossen stehen unter den Brustflossen. Das Maul ist fast überall mit hechelförmigen Zähnen besetzt. Meist wohlschmeckende und dem Meere angehörende Fische.

Barsch (Perca). Zwei Rückenflossen; Kiemendeckel schuppenlos, der vordere gezähnelt, der hintere mit zwei bis drei spitzigen Stacheln. Flußbarsch (P. fluviatilis, vergl. Fig. 201), gelbgrün mit schwärzlichen Querbinden. Raubfisch. — Rauhbarsch (Aspro), Kiemendeckel beschuppt. Streber (A. vulgaris), erste Rückenflosse mit acht Strahlen. In Süddeutschland und in Frankreich. Zingel (A. Zingel), erste Rückenflosse mit dreizehn Strahlen. In Bayern und Oesterreich.

Hechtbarsch (Lucioperca). In Kiefer und Gaumen spitze kegelförmige Zähne. Der Sander (L. sandra, Fig. 202) vertritt in den Seen und Flüssen östlich der Elbe unseren Barsch.

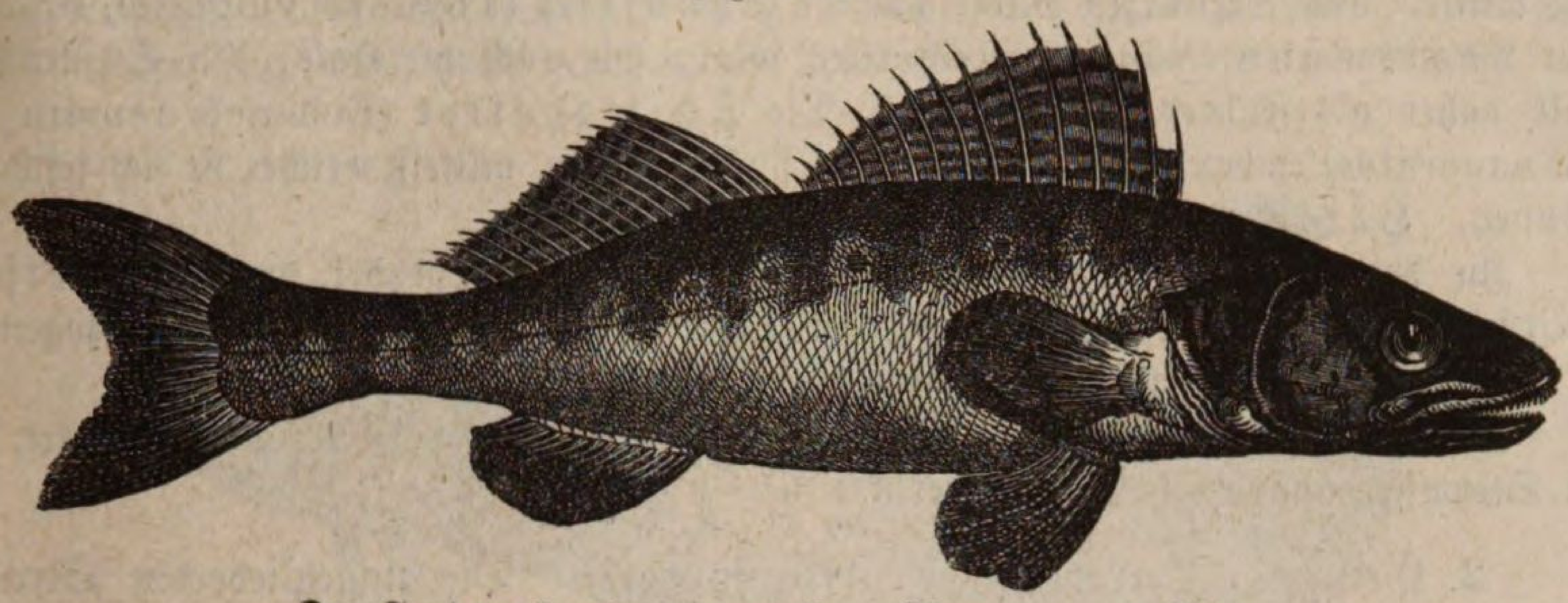
Schroll (Acerina), mit dicht stehenden, feinen Zähnen. Der Kaulbarsch (A. cernua).

Hieran schließt sich die meerbewohnende Familie der **Sternseher** (Uranoscopidae), mit Augen, welche dem Scheitel genähert sind.

2. Familie: Panzerwangen (Cataphracti). Kopf helmartig von Knochenschildern umgeben.

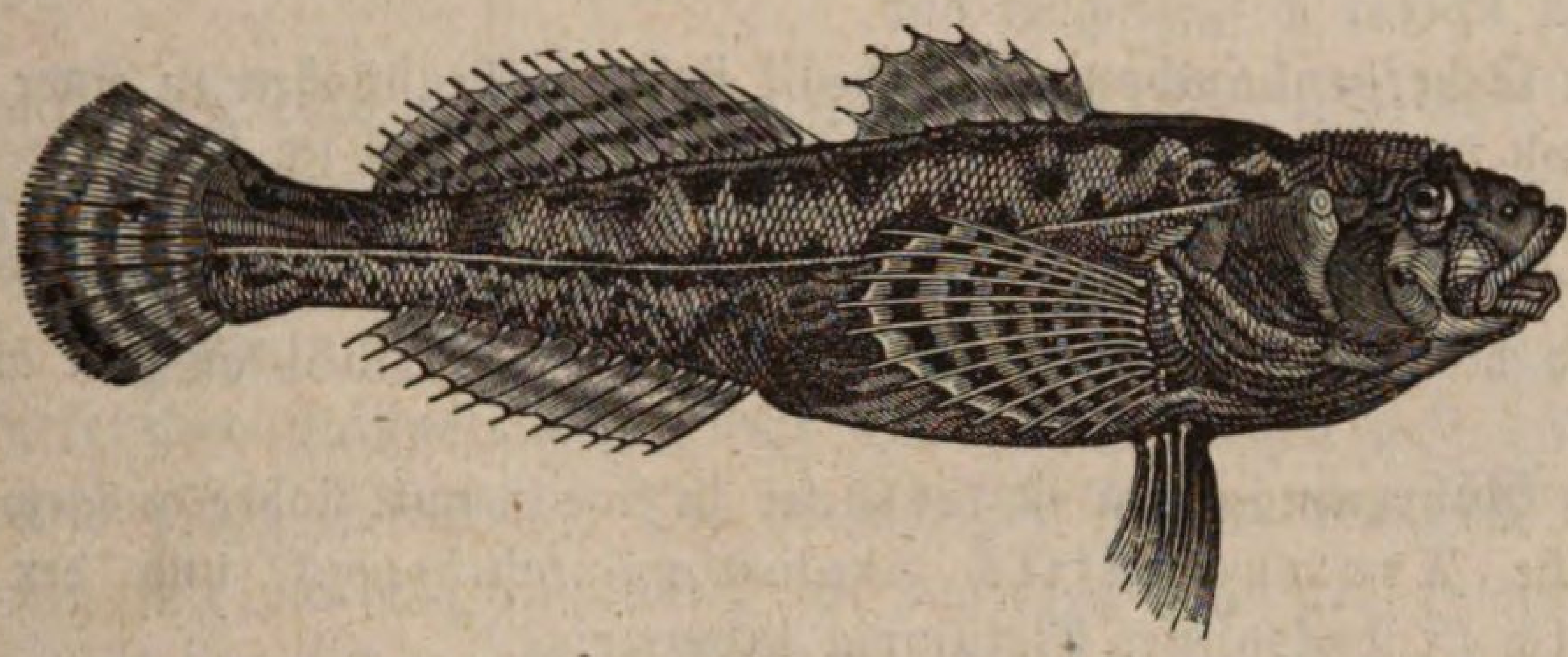
Hierher einige Süßwasserfische, z. B. der in Deutschland gemeine **Kaulkopf** (Cottus gobio, Fig. 203). Sodann aber viele, durch seltsame Bestachelung, namentlich

Fig. 202.



Der Sander; Lucioperca sandra. Länge 1 — 1·2 Meter.

Fig. 203.



Der Kaulkopf; Cottus gobio. Länge 10 — 12 Cm.

des Kopfes, ausgezeichnete Seefische z. B. der der Ost- und Nordsee angehörende **Knurrhahn** (Trigla gurnardus und T. Hirundo), welche beim Fange knurren; der im Mittelmeere lebende **Flughahn** (Dactylopterus volitans), jederseits mit zwei Brustflossen, von denen die obere, fast körperlange, als Flugorgan dient; der **Drachenfisch** (Scorpaena) u. s. w.

3. Familie: **Stichlinge** (Gasterosteï). Vor der Rückenflosse stehen einige freie Stachelstrahlen; statt der Bauchflosse findet sich ein starker Stachel.

Stichling (Gaste ostëus). Bauen Nester; die in dieselben abgelegten Eier werden von dem Männchen tapfer vertheidigt. Der **große Stichling** (G. aculeatus), 7 Cm., und der **kleine Stichling** (G. pungitius), 5 Cm., sind Süßwasserbewohner. Der **Seestichling** (G. spinachia) findet sich in Nord- und Ostsee.

Hieran schließen sich die Familien der **Umberfische** (Sciaenoïdeï), der **Meerbrassen** (Sparoïdeï) und der **Meerbarben** (Mulloïdeï). Die mittelmeerische **Meerbarbe** (Mullus barbatus) war eine Kostbarkeit bei altrömischen Schmausereien.

Zu der Familie der **Schuppenflosser** (Squamipennes) gehören der **Schnabelfisch** (Chelmon rostratus), in Ostindien und China und der **Spritzfisch** (Toxōtes jaculator) in Java, welche beide aus ihren verlängerten Schnautzen Wassertropfen auf Insekten spritzen, um sich derselben zu bemächtigen.

Die Familie der **Labyrinthfische** (Labyrinthici) ist dadurch ausgezeichnet, daß ihre oberen Schlundknochen Zellen bilden, in denen eingeschlucktes Wasser zurückbleibt, und so die Fische befähigt, sich längere Zeit auf dem Trocknen zu bewegen. Hierher der **Kletterfisch** (Paneiri, Anabas scandens) in Ostindien.

Die Familie der **Harder** (Mugiloïdeï) umfaßt wohlschmeckende See- und Flußfische; desgleichen die Familie der **Makrelen** (Scomberoïdeï). Zu letzterer gehört die in Nord- und Ostsee vorkommende Makrele (Scomber scombrus); sodann der im Mittel- und Schwarzen Meere häufige Thunfisch (Thynnus vulgaris), 5 Meter; der Lootsmann (Naucrates ductor) folgt, wie auch die Haie, den Schiffen und gilt daher als Führer der ersteren. Die Schiffshalter (Echeneïs remora und E. naucrates) haben auf dem Kopfe eine flache Scheibe, mittelst welcher sie sich festhalten können. Häringskönig (Sonnenfisch, Zeus faber).

Zu der Familie der **Spitzschwänze** (Trichiuridae) gehört der Schwertfisch (Xiphias gladius), dessen Oberkiefer zu einer schwertförmigen Spitze ausgezogen ist, 5 bis 6 Meter, in Mittelmeer, Nord- und Ostsee.

Die **Lippfische** (Labridae), wozu auch der Papageifisch (Scarus) gehört, sind in Seewasseraquarien häufig vertreten.

2. Gruppe: Dornflosser.

2. Gruppe: Dornflosser (Haplopteri). Die ungegliederten Strahlen sind solide Dornen ohne Canal.

Hierher gehört die Familie der **Bandfische** (Taenioïdeï), welche durch ihren bandähnlichen Körper ausgezeichnet sind.

Bei den **Scheibenbäuchen** (Discoboli) sind die Brustflossen zu einer Scheibe verwachsen; dahin der Lump (Seehase, Cyclopterus lumpus) im Nordmeere.

Zu den **Armflossern** (Pediculati) gehören die durch ihre Namen einigermaßen gekennzeichneten Seeteufel (Froschfisch, Lophius piscatorius), in den europäischen Meeren, und die Seefledermaus (Malthaea vespertilio) an den amerikanischen Küsten.

Bei den **Röhrenmäulern** ist der Kiefer in eine schmale Röhre ausgezogen. Dahin der ostindische Trompetenfisch (Aulostŏma chinense) und der westindische Pfeifenfisch (Tabackspfeife, Fistularia tabacaria).

2. Unterordnung: Weichflosser.

2. Unterordnung: **Weichflosser.** Alle Flossenstrahlen sind gegliedert, auch dann, wenn die vorderen hart und verknöchert sind.

Man unterscheidet drei Gruppen, deren dritte in zwei Abtheilungen zerfällt:

A. Schwimmblase, wenn überhaupt vorhanden, ohne Luftgang.
   1. Die Bauchflossen stehen, wenn überhaupt vorhanden, an Kehle oder Brust; die unteren Schlundknochen sind nicht zu einem Stücke verwachsen: Weichstrahlenflosser (Anacanthīni).
   2. Die Bauchflossen stehen hinten am Bauche; die unteren Schlundknochen sind vollkommen zu einem Stücke verwachsen: Schnabelhechte (Scomberesoces).

B. Schwimmblase durch einen Luftgang mit Magen, oder Speiseröhre verbunden: Schlundblasenfische (Physostŏmi).
   a. Schlundblasenfische mit Bauchflossen (Physostŏmi abdominales).
   b. Schlundblasenfische ohne Bauchflossen (Physostŏmi apŏdes).

1. Gruppe: Weichstrahlenflosser.

1. Gruppe: Weichstrahlenflosser.

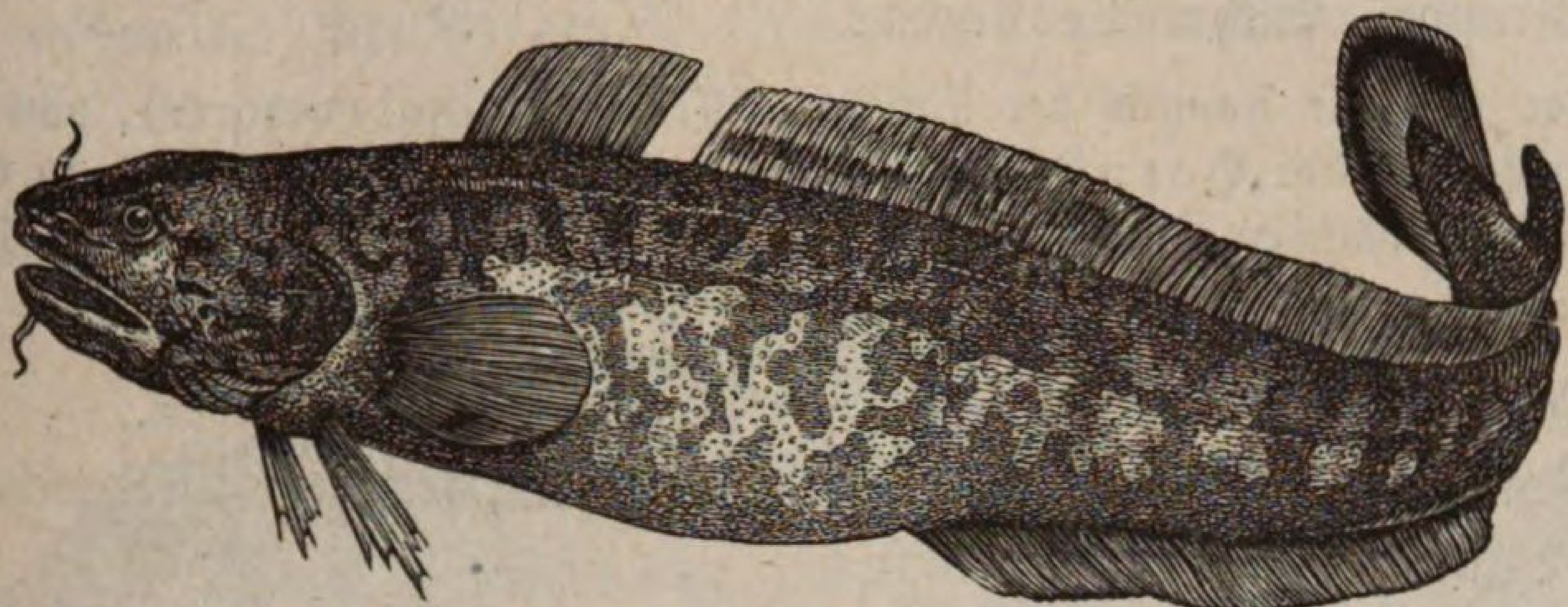
1. Familie: Schellfische (Gadoïdeï). Kehlflosser mit zwei bis drei kürzeren, oder mit einer langen Rückenflosse. Gefräßige, meist die See bewohnende Raubfische.

Weichfisch (Gadus). Drei Rücken-, zwei Afterflossen, am Kinn ein Bartfaden. Kabliau (G. morrhua), grau, gelbbraun gefleckt; 60 bis 120 Cm.; bis 20 Kilogrm. schwer. Im Nordmeere. Heißt gedörrt Stockfisch, eingesalzen Laberdan, eingesalzen und gedörrt Klippfisch. Aus seiner Leber wird der Bergener Leberthran

bereitet. — Dorsch (G. callarias), grau, olivenbraun gefleckt; soll der Jugendzustand des Kabliaus sein. Dorschleberthran. — Schellfisch (G. aeglefinus), Seiten silberfarben mit schwarzer Seitenlinie, 50 Cm. Nordsee.

Quappe (Lota), in Flüssen; die gemeine Quappe (Trüsche, Aalraupe, L. fluviatilis, Fig. 204), wird gegessen, die Leber liefert den Quappenleberthran.

Fig. 204.



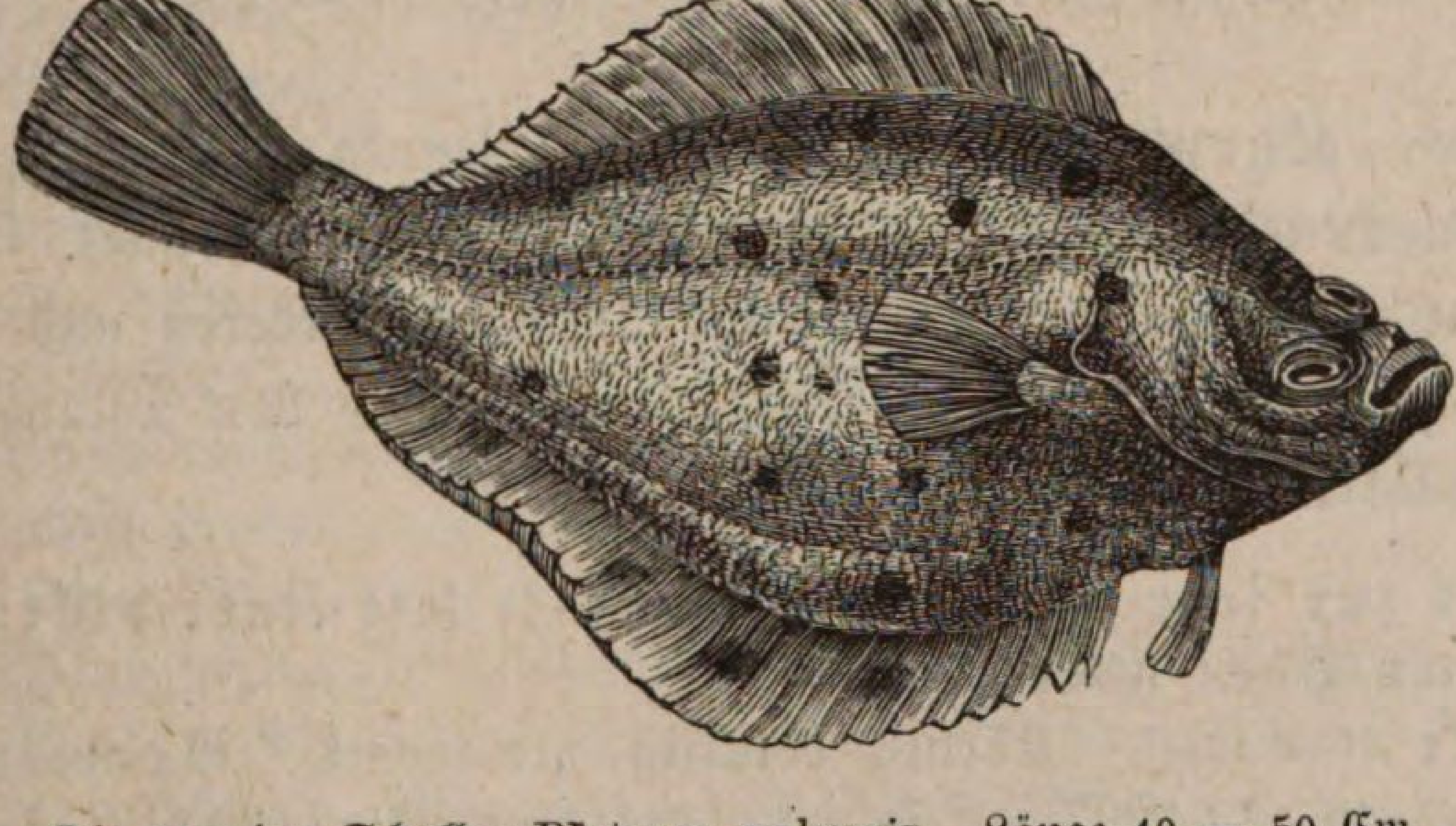
Die Trüsche; Lota fluviatilis. Länge 50 — 60 Cm.

2. Familie: Seitenschwimmer, Schollen (Pleuronectae). Ihr Körper ist scheibenartig zusammengedrückt, bei jungen Thieren symmetrisch, bei erwachsenen aber dadurch unsymmetrisch, daß beide Augen auf eine Seite, die Augenseite, treten. Die Augenseite ist die allein gefärbte, die andere bleibt blaß, wohl daher, weil die Thiere verhältnißmäßig viel auf einer Seite liegen und dabei stets die Augenseite dem Lichte zukehren. Die unpaarigen Flossen umgeben den Körper fast vollständig mit einem Hautsaume; die paarigen sind auf beide Seiten vertheilt. Eine Schwimmblase fehlt. Sie schwimmen in wagerechter Lage mit nach oben gerichteter Augenseite durch schlängende Körperbewegungen. Seefische, welche frisch und geräuchert geschätzte Speisen sind. — Die wichtigsten Arten der europäischen Meere sind:

a. Rücken- und Afterflossen verschmelzen nicht mit der Schwanzflosse.

Scholle (Platessa). Schneidende Zähne stehen in beiden Kiefern in einfacher Reihe. Gemeine Scholle (Goldbutt, Pl. vulgaris, Fig. 205), schwärzlich mit

Fig. 205.



Die gemeine Scholle; Platessa vulgaris. Länge 40 — 50 Cm.

brandgelben Flecken. Flunder (Skrubbe, Pl. flesus), grau mit gelben Flecken. Steinsauger (Meerflunder, Pl. latidens). Kliesche (Pl. limanda).

Butt (Hippoglossus), der Heiligbutt (H. maximus), soll bis 1·5 Meter lang und mehrere hundert Kilogramm schwer werden.

Rautenbutt (Rhombus), kleine, hechelförmige Zähne in beiden Kiefern, einige am Pflugscharbein. Steinbutt (Rh. aculeatus), stachelig und Glattbutt (Rh. laevis).

b. Schwanz-, Rücken- und Afterflosse verschmelzen miteinander. Zunge (Solea); gemeine Zunge (S. vulgaris) in der Nordsee.

2. Gruppe: Schnabelhechte.

2. Gruppe: Schnabelhechte.

Hierher nur die Familie der Schnabelhechte (Scomberesores), von denen der in der Nordsee lebende Hornhecht (Belone vulgaris) durch seine grünen Gräte, und die in den europäischen Meeren vorkommenden Fliegenden Fische (Exocoetus evolans und E. exsiliens) durch ihr Flugvermögen bemerkenswerth sind.

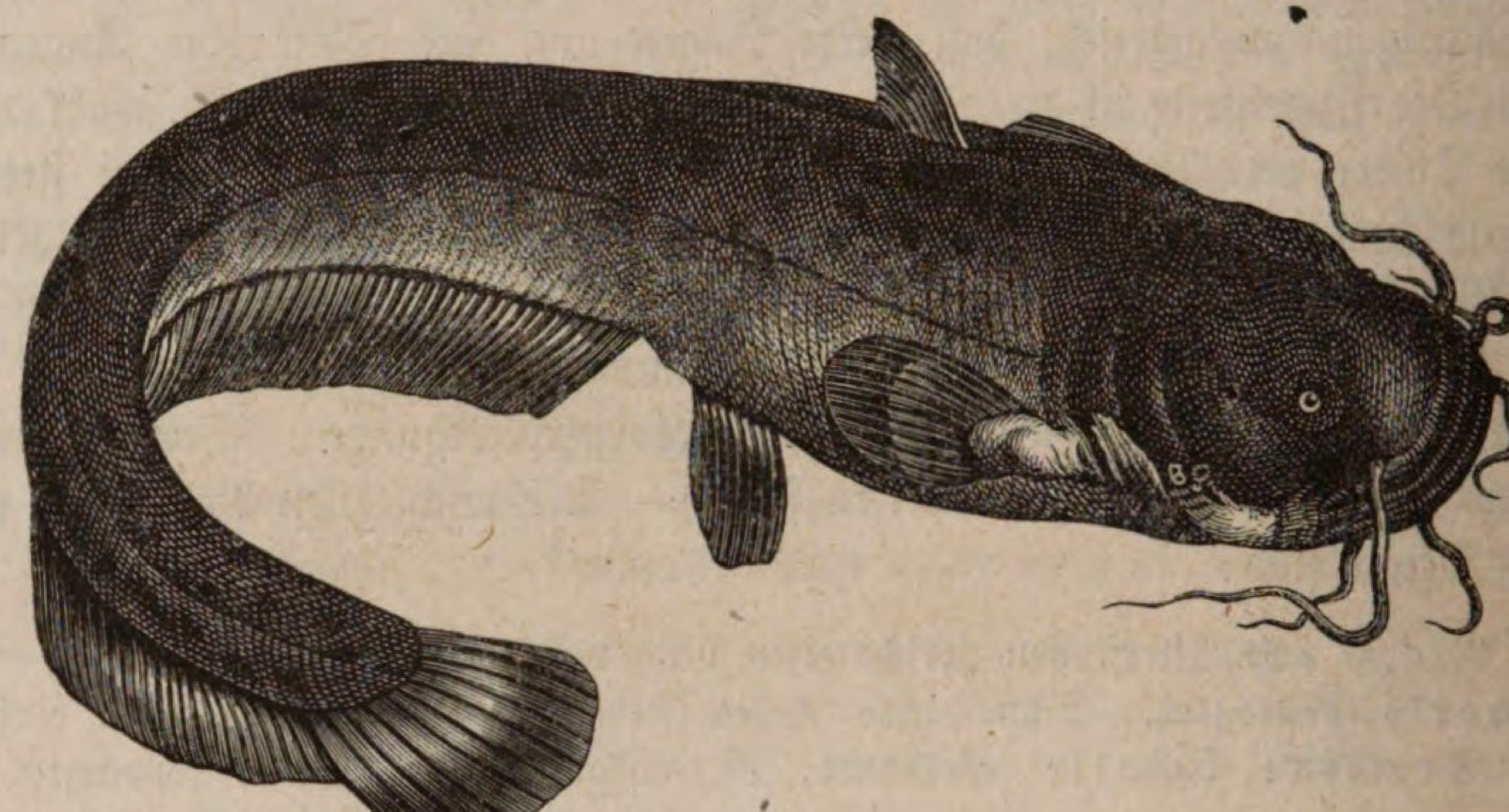
3. Gruppe: a. Schlundblasenfische mit Bauchflossen.

3. Gruppe: a. Schlundblasenfische mit Bauchflossen.

1. Familie: Welse (Siluroïdeï). Haut nackt, seltener mit Knochenschildern bedeckt. Besitzen Bartfäden. Flußfische.

Wels (Silurus). Der Donauwels (S. glanis, Fig. 206) ist der größte Flußfisch Europas. — Der Zitterwels (Malapterurus electricus), in den Flüssen Afrikas ist durch seinen elektrischen Apparat ausgezeichnet (vergl. darüber S. 236 u. 239).

Fig. 206.



Der gemeine Wels; Silurus Glanis. Länge 1·3 — 2 Meter.

2. Familie: Karpfen (Cyprinoïdeï). Kinnladen schwach und zahnlos, untere Schlundknochen dagegen mit sehr großen Zähnen bewaffnet. Die Schwimmblase zerfällt durch eine tiefe Einschnürung in einen vorderen und einen hinteren Theil, von letzterem entspringt der Luftgang. Theils von Pflanzen, theils von Gethier sich ernährende Süßwasserfische.

A. Kopf bis zur sehr engen Kiemenspalte mit einer dicken zusammenhängenden Haut überzogen.

Schmerle (Cobitis). Körper aalartig verlängert. Gemeine Schmerle (C. barbatula, Fig. 207). Schlammpitscher (Wetterfisch, C. fossilis), 30 Cm; in schlammigen Gewässern, gilt als Wetterprophet, weil er bei schlechtem Wetter das Wasser trübt. Steinpitscher (Dorngrundel, C. taenia) mit Stachel in der Augengegend.

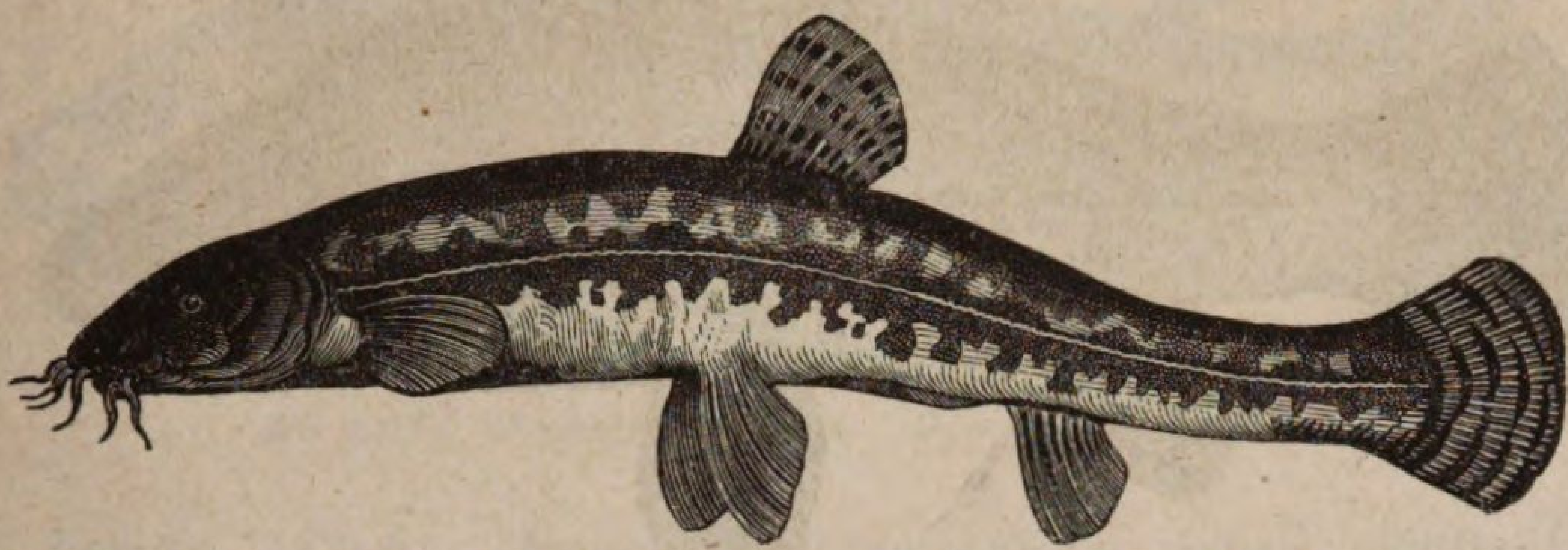
B. Lippen fleischig, dick.

a. Rückenflosse lang, Afterflosse kurz.

Karpfen (Cyprinus). Mund mit vier Barteln. Gemeiner Karpfen (C. carpio, Fig. 208); Abarten sind Spiegel- und Lederkarpfen. Goldfisch (C. auratus), stammt aus China und Japan; Abarten sind schwarzgefleckte und silberige (Silberfische).

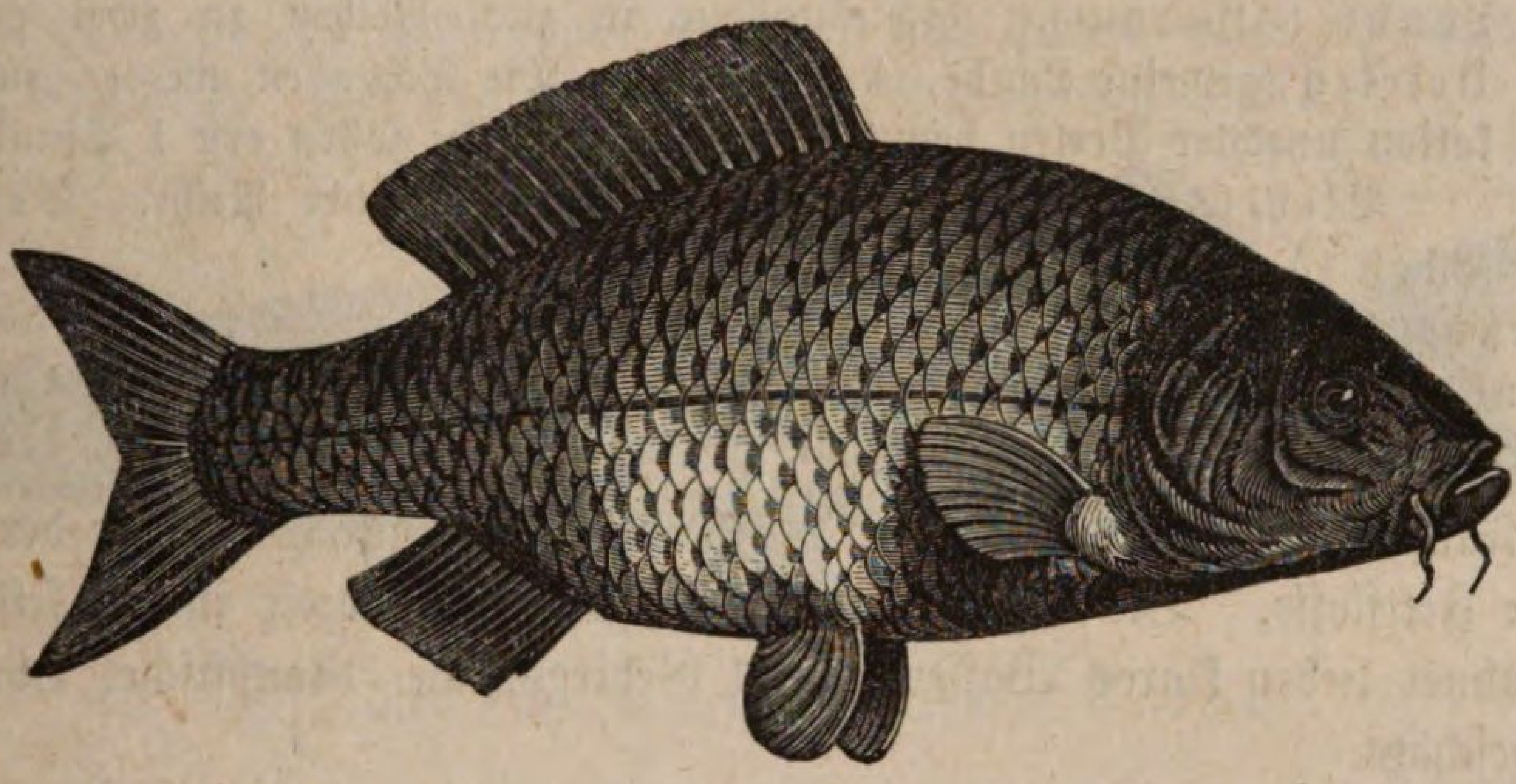
Karausche (Carassius), ohne Bartfäden. Gemeine Karausche (C. vulgaris). Der Giebel (C. Gibelio) soll die domesticirte Karausche sein.

Fig. 207.



Die Schmerle; Cobitis barbatula. Länge 10 Cm.

Fig. 208.



Der gemeine Karpfen; Cyprinus carpio. Länge 60 — 100 Cm.

b. Rücken- und Afterflosse kurz.

1. Mit Bartfäden.

Schleihe (Tinca). Schwanzflosse abgestutzt; Schuppen klein und von dicker Oberhautschicht überzogen. Gemeine Schleihe (T. vulgaris, Fig. 209 a. f. S.), Flossen dunkel.

Barbe (Barbus). Schwanzflosse gabelförmig. Flußbarbe (B. fluviatilis). Erster Knochenstrahl der Rückenflosse stark gesägt. Ihr Laich wirkt brechenerregend.

2. Ohne Bartfäden.

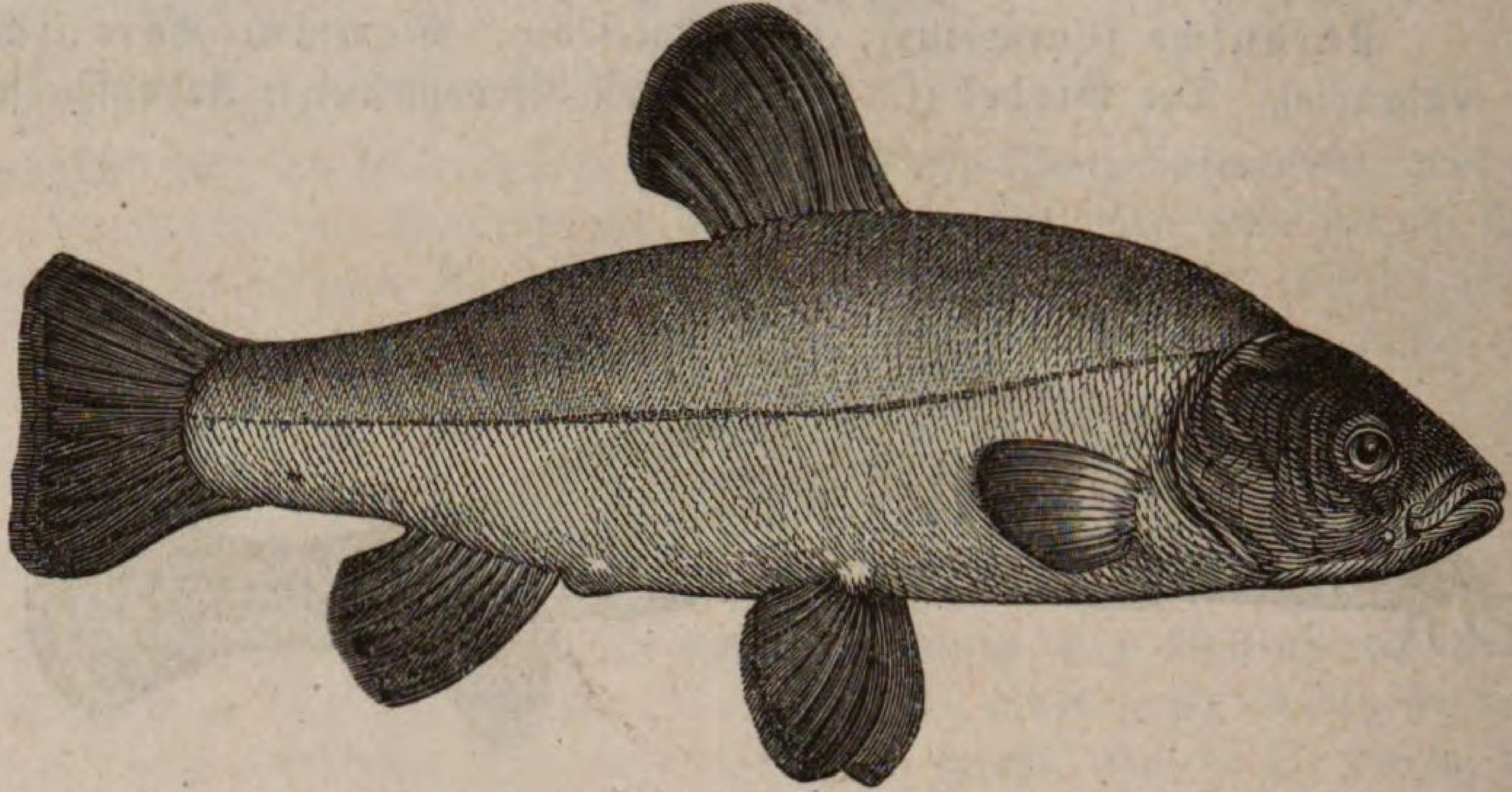
Bitterling (Rhodeus). Körper hoch, stark zusammengedrückt. Kleiner Bitterling (Rh. amarus), schmeckt bitter. 5 bis 7 Cm.

Ellritze (Phoxinus). Körper cylindrisch. Die gemeine Ellritze (Ph. laevis), am Rhein als Bitter-Rümpchen bekannt.

Weißfisch (Leuciscus). Schwanzflosse gablig. Rothauge (L. rutilus), Schlundzähne in einfacher Reihe, rechts fünf, links sechs. Die

Jungen dieser, sowie einiger anderer Fischarten kommen massenweise als Rümpchen (Maipierchen) in den Handel. — Schlundzähne in zwei Reihen: Plötze (L. erythrophthalmus), Flossen roth; Dickkopf (Döbel, L. cephalus); Aland (L. Idus), Rücken grauschwarz.

Fig. 209.



Die Schleihe; Tinca vulgaris. Länge 20 — 45 Cm.

c. Rückenflosse kurz, Afterflosse lang.

Laube (Alburnus). Schlundzähne in zwei Reihen zu zwei und fünf. Uekeley (gemeine Laube, A. lucidus). Die Schuppen werden zur Fabrikation unechter Perlen benutzt; an 20000 Fische sollen erst 1 Pfund liefern.

Bley (Abramis). Fünf Schlundzähne in einer Reihe. Gemeiner Bley (A. Brama).

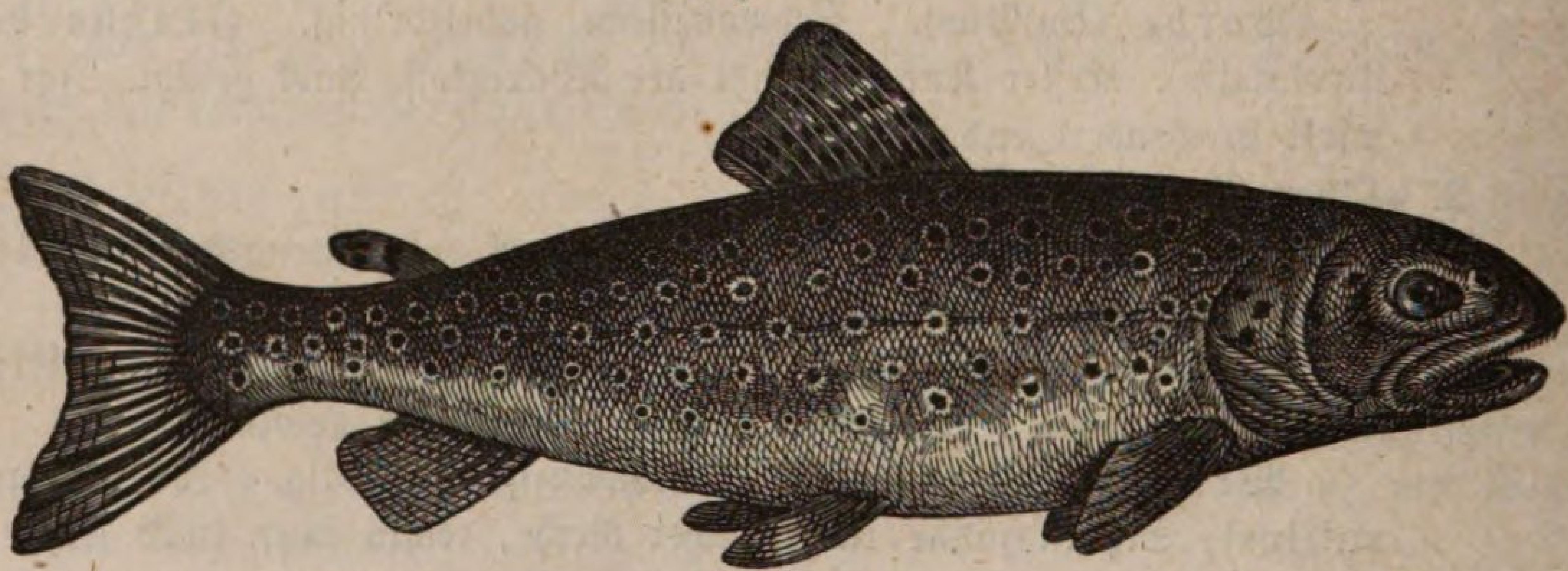
C. Lippen schmal mit scharfkantiger Schneide.

Knorpelmaul (Chondrostoma). Die gemeine Nase (Näsling, Ch. nasus) wird am Rhein Makrele genannt.

3. Familie: Lachse (Salmones). Schwimmblase einfach. Hinter der Rückenflosse eine Fettflosse. Die Meerbewohner steigen zur Laichzeit in die Flüsse; die Flußbewohner lieben klares Wasser, zumal Gebirgsbäche. Raubfische. Ihr Fleisch ist sehr geschätzt.

Lachs (Salmo). Mund weit gespalten. Salm (S. salar), Rücken blaugrau, Seiten silberig, beide mit einzelnen schwarzen Flecken. Kommt im Frühling zum Laichen in die Flüsse. Fleisch röthlich. — Lachs (Hakenlachs, S. hamatus), Fleisch weißlich; Unterkiefer bei alten Thieren hakig nach oben gebogen. — Lachsforelle (S. trutta), Rücken braungefleckt. — Forelle (Teich- oder Bachforelle, S. fario s. S. Ausonii, Fig. 210), Seitenflecke roth, blaugerandet.

Fig. 210.

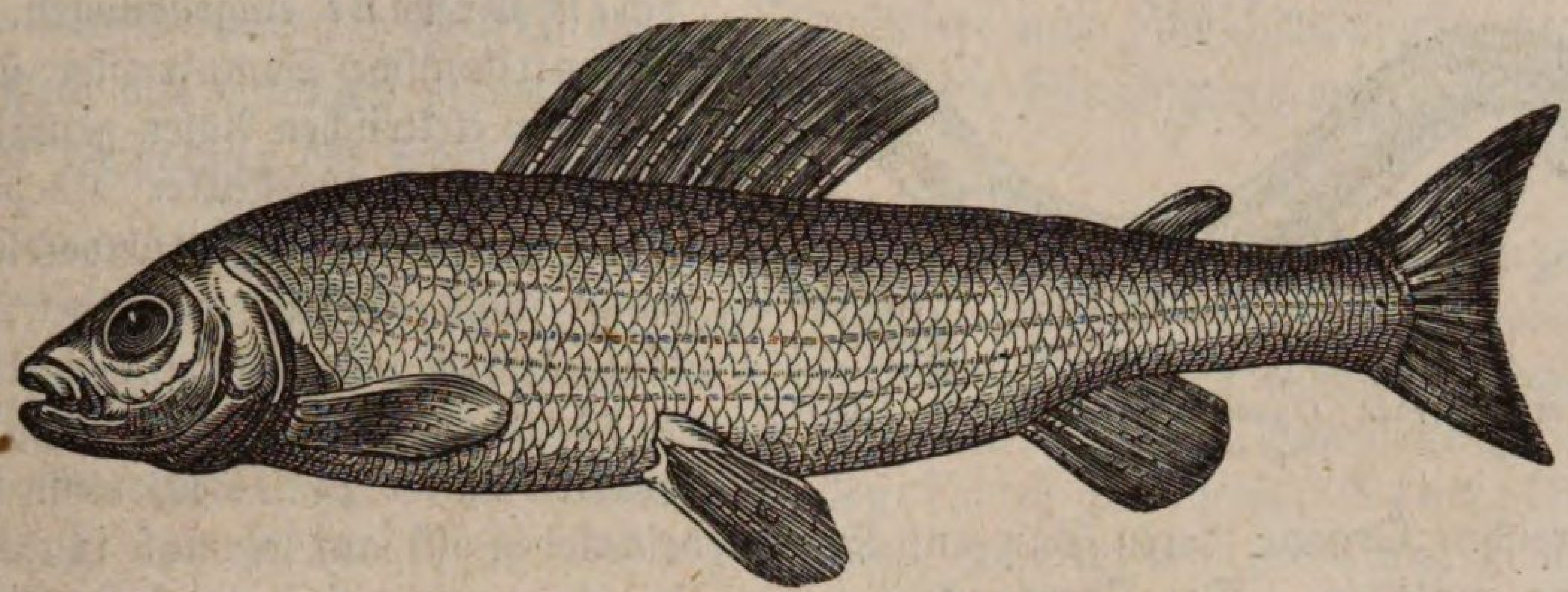


Die Forelle; Salmo fario. Länge 30 — 40 Cm.

Stint (Osmērus). Der gemeine Stint (O. eperlānus) wird in Massen gefangen, wenn er zum Laichen aus dem Meere, oder tiefen Landseen aufsteigt.

Aesche (Thymallus). Maul klein. Das Fleisch der gemeinen Aesche (Th. vexillifer, Fig. 211) ist sehr geschätzt; lebt in Gebirgsbächen.

Fig. 211.



Die Aesche; Thymallus vexillifer. Länge 40 — 60 Cm.

4. Familie: Hechte (Esōces). Schwimmblase einfach; Fettflosse fehlt. Die Oberkinnlade wird fast ganz von dem Zwischenkiefer und nur wenig von den Oberkieferknochen gebildet.

Hecht (Esox). Die Rückenflosse steht weit nach hinten, über der Schwanzflosse. Gefräßige Raubfische. Der gemeine Hecht (E. lucius, Fig. 212).

Fig. 212.



Der gemeine Hecht; Esox lucius. Länge 60 — 100 Cm.

5. Familie: Häringe (Clupeoïdeï). Die Oberkinnlade wird an den Seiten von den Oberkieferknochen gebildet. Sonst wie vorige.

Häring (Clupea). Leib stark zusammengedrückt; Bauchkante sägeförmig. Mund fast überall mit sehr kleinen Zähnchen besetzt. Sterben aus dem Wasser gezogen sehr bald, weil ihre Kiemenspalten sehr groß sind. Seefische. Der gemeine Häring (Cl. harengus) lebt im Nordmeere in ungeheurer Menge, sammelt sich — ohne eigentliche Wanderungen zu unternehmen — zur Laichzeit an den Küsten und wird dann gefangen. Vor dem Laichen heißt er Vollhäring, nach demselben Hohlhäring. Wird eingesalzen (Salzhäring), oder in seinem Safte geröstet, gedörrt und geräuchert (Bückling). Sprotte (Spratt, Harengula sprattus), in Nord- und Ostsee, 10 bis 12 Cm.

Alse (Alausa), zahnlos, oder nur kleine Zähne in den Oberkiefern. Maifisch (Alausa vulgaris), 90 Cm.; steigt im Mai aus dem Meere in die Flüsse um zu laichen und wird dann gefangen. Die Sardelle (A. sardina), im Mittelmeer, circa 10 Cm. lang und der fast doppelt so große Pilchard (früher A. Pilchardus), von den englischen bis zu den spanischen Küsten, sind nur locale Aenderungen desselben Thieres. — Engraulis encrasicholus in den europäischen Meeren kommt als Anchovis in den Handel.

3. Gruppe: b. Schlundblasenfische ohne Bauchflossen.

3. Gruppe: b. Schlundblasenfische ohne Bauchflossen.

1. Familie: Zitteraale (Gymnotini).

Zitteraal (Gymnotus electricus, Fig. 213 a.), aalartiger bis 2 Meter langer in Südamerika lebender Fisch. Die ganze untere Seite und fast die halbe Dicke des Schwanzes wird von einem elektrischen Organe eingenommen. Viele südamerikanische Sumpfwasser sind mit zahllosen elektrischen Aalen gefüllt, deren schleimiger, gelbgefleckter Körper aus jedem Theile die erschütternde elektrische Kraft nach Willkür entsendet. Diese Aale haben eine Länge von $1^3/_4$ bis 2 Meter. Sie sind mächtig genug die größten Thiere zu tödten, wenn sie ihre nervenreichen Organe (deren Bau auf S. 239 beschrieben ist) auf einmal in günstiger Richtung entladen. Die Steppenstraße von Urituku mußte einst verändert werden, weil jene Aale sich in solcher Menge in einem Flüßchen angehäuft hatten, daß jährlich viele von ihnen angegriffene Pferde vor Betäubung in der Furt ertranken. Alle anderen Fische fliehen die Nähe dieser furchtbaren Aale. Selbst den Angelnden am hohen Ufer schrecken sie, wenn die feuchte Schnur ihm den elektrischen Schlag aus der Ferne zuleitet. — Um diese Thiere zu fangen, jagt man Maulthiere und Pferde in den von ihnen bewohnten Sumpf. Bald reizt der ungewohnte Lärm die muthigen Fische zum Angriffe. Schlangenartig sieht man sie auf dem Wasser schwimmen und sich verschlagen unter den Bauch der Pferde drängen. Von diesen erliegen viele unter der Wucht unsichtbarer Schläge. Mit gesträubter Mähne, schnaubend, wilde Angst im funkelnden Auge fliehen andere das tobende Ungewitter. Aber der Mensch, mit langen Stäben bewaffnet, treibt sie in die Mitte der Lache zurück. Allmählich läßt die Wuth des ungleichen Kampfes nach. Wie entladene Gewitterwolken zerstreuen sich die ermüdeten Fische. Sie bedürfen einer langen Ruhe und einer reichlichen Nahrung, um zu sammeln, was sie an elektrischer Kraft verschwendet haben. Schwächer und schwächer erschüttern nun allmählich ihre Schläge. Vom Geräusche der stampfenden Pferde erschreckt nahen die Ohnmächtigen sich furchtsam dem Ufer, wo sie durch Harpunen verwundet und mit dürrem, den elektrischen Strom nicht leitendem Holze auf die Steppe gezogen werden.

Fig. 213 a.



Der Zitteraal; Gymnotus electricus. Länge $1^3/_4$ — 2 Meter.

2. Familie: Aale (Muraenoïdeï). Körper schlangenähnlich. Der Schultergürtel mit den Brustflossen ist nicht am Kopfe, sondern an der Wirbelsäule befestigt. Schuppen klein und, wenn vorhanden, in der dicken schleimigen Haut versteckt.

Aal (Anguilla). Rücken-, Schwanz- und Afterflosse bilden einen zusammenhängenden Hautsaum. Flußaal (A. vulgaris, Fig. 213 b.), frißt kleine Fische, Gewürm,

Fig. 213 b.



Der Flußaal; Anguilla vulgaris. Länge 1 — 1·3 Meter.

Aas. Kann einige Zeit auf dem Trocknen leben und besucht um seine Nahrung zu suchen zuweilen das Land. Geschätztes Nahrungsmittel. Fehlt im Gebiete der Donau. Weniger beliebt ist der Meeraal (Conger vulgaris). Bei den alten Römern war die braun- und gelbmarmorirte, mittelmeerische Muräne (Gymnothorax muraena) so sehr geschätzt, daß man sie selbst mit Sklaven mästete (ad muraenas!).

3. Unterordnung: **Haftkiefer.** Oberkiefer- und Zwischenkieferknochen sind unbeweglich mit einander verwachsen, und daher die Mundspalte eng. Sonderbar gestaltete Bewohner der wärmeren Meere. 3. Unterordnung: Haftkiefer.

Bei der Familie der **Nacktzähner** (Gymnodontes) sind die Kinnladen zahnlos aber mit einem elfenbeinartigen Ueberzuge bedeckt. Ihr Körper ist kugelig. Durch Einnehmen einer größeren Luftmenge in einen weiten Vormagen (Kehlsack) können sie ihren Körper ballonartig aufblähen, worauf sie dann, mit der Bauchseite zu oberst, auf der Meeresoberfläche umhertreiben. — Igelfisch (Diodon), Stachelbauch (Tetrōdon) und Mondfisch (Orthagoriscus), zu letzteren der schwimmende Kopf (O. mola).

Die Familie der **Hartháuter** (Sclerodermi) besitzt Zähne. Ihre rauhe Haut ist von harten Schuppen oder eckigen Knochenstücken oft gleich einem Panzer bedeckt. — Hierher der Kofferfisch (Ostracion), der Hornfisch (Balistes).

4. Unterordnung: **Büschelkiemer.** Die Kiemen bilden kleine, paarweise an den Kiemenbogen stehende Büschel; die großen Kiemendeckel sind bis auf ein kleines Loch von Haut überzogen. Die Haut ist mit panzerähnlichen Schienen bedeckt. Seefische. 4. Unterordnung: Büschelkiemer.

1. Familie: **Drachenfische** (Pegasoïdeï), platte Fische mit großen flügelähnlichen Brustflossen. Pegasus draco und P. volans in den ostindischen Meeren.

2. Familie: **Seenadeln** (Syngnathoïdeï). An der Wurzel des Schwanzes besitzen die Männchen eine Tasche, in welcher sie die Eier bis zum Ausschlüpfen umhertragen.

Seenadel (Tangschnelle, Meernadel, Syngnathus), langstreckige, federkieldicke Fische, deren Kopf die gerade Verlängerung des Rumpfes ist.

Seepferdchen (Hippocampus). Der starkwinklig gegen den zusammengedrückten Rumpf gebogene Kopf ähnelt einem Pferdekopfe; der Schwanz ist flossenlos, und dient dem Thiere als Greifschwanz zum Festhalten an Seepflanzen u. dergl. Das kurzschnauzige Seepferdchen (H. brevirostris) findet sich an den europäischen Küsten.

3. Ordnung. Ganoïdfische, Ganoïdeï.

Ihren Namen hat diese Ordnung von den Fischen mit Schmelzschuppen (Ganoïdschuppen), es gehören jedoch auch mit Knochenschildern, oder mit runden Schuppen, selbst ganz kahle Fische hierher. Das Hauptmerkmal bilden die vielen Klappen in dem muskulösen Arterienstiele, deren Aufgabe darin besteht, das Rückwärtsströmen des Blutes zum Herzen zu verhindern. Der Darm besitzt eine spiralförmige Klappe. Alle haben eine mit einem Luftgange versehene Schwimmblase. Viele besitzen Spritzlöcher.

1. Unterordnung: **Knochenganoïden** (Holosteï). Das Skelet ist ganz knöchern; der Körper mit Schuppen bedeckt. Süßwasserfische.

1. Familie: **Knochenhechte** (Lepidosteïni) mit Ganoïdschuppen. Spritzlöcher fehlen. Knochenhecht (Lepidosteus osseus), in Nordamerika.

2. Familie: **Flösselhechte** (Polypterini) mit Ganoïdschuppen und mit 2 Spritzlöchern: Polypterus bichir mit 16, P. senegalus mit 10 Rückenflossen. Beide in Afrika.

2. Unterordnung: **Knorpelganoïden** (Chondrosteï). Das Skelet ist zum Theil knorpelig; der Körper mit Knochenschildern bekleidet, oder ganz nackt.

1. Familie: **Störe** (Acipenserini). Körper mit Knochenschildern bedeckt; davon sind die größeren in 5 Längsreihen angeordnet. An den oberen Rändern der Kiemendeckel finden sich Spritzlöcher vor.

Stör (Acipenser). Kopf gepanzert. Steigen im Frühlinge aus dem Meere in die Flüsse und werden dann vielfach gefangen, da ihr Fleisch schmackhaft ist, ihre Eier als Kaviar eine geschätzte Speise sind, und aus ihren großen und dickwandigen Schwimmblasen der Fischleim (Hausenblase, ichtyocolla) bereitet wird. Sterlet (A. Ruthenus), 60 bis 100 Cm. lang, liefert den besten Kaviar und die feinste Hausenblase; lebt im Kaspischen und Schwarzen Meere. Gemeiner Stör (A. sturio). Gewöhnlich 2 bis 3, selten 5 bis 6 Meter lang. In allen großen Flüssen. Hausen (A. huso), soll bis 8 Meter lang werden, liefert gute Hausenblase.

2. Familie: **Löffelstöre** (Spatularidae). Haut nackt.

4. Ordnung. Echte Knorpelfische, Selachii.

Das Skelet ist knorpelig, die Zähne aber meist zahlreich und hart. Die Haut ist bald mit unzähligen kleinen Knochenstückchen versehen, chagrinartig (Haifische), bald mit größeren, oft stachelartigen Knochenstücken besetzt (Rochen), selten nackt (Zitterroche). Die Kiemen liegen in fünf Kiemensäcken, welche bei der Unterordnung der Quermäuler mit eben so vielen Oeffnungen, bei jener der Chimären aber in einer Kiemenspalte nach außen münden. Kiemendeckel fehlen. Viele haben Spritzlöcher, durch welche das Wasser aus dem Munde ausgespritzt wird. Eine Schwimmblase fehlt.

1. Unterordnung: **Quermäuler** (Plagiostomi). Maul quer unter der Schnauze. Das Wasser fließt durch fünf unbedeckte Kiemenlöcher von den Kiemen ab.

1. Familie: Haifische (Squali). Haut durch zahllose Knochenstückchen rauh (Chagrin). Körper spindelförmig. Räuberische Seethiere, mit spitzen, platten, schneidenden und in viele Reihen angeordneten Zähnen.

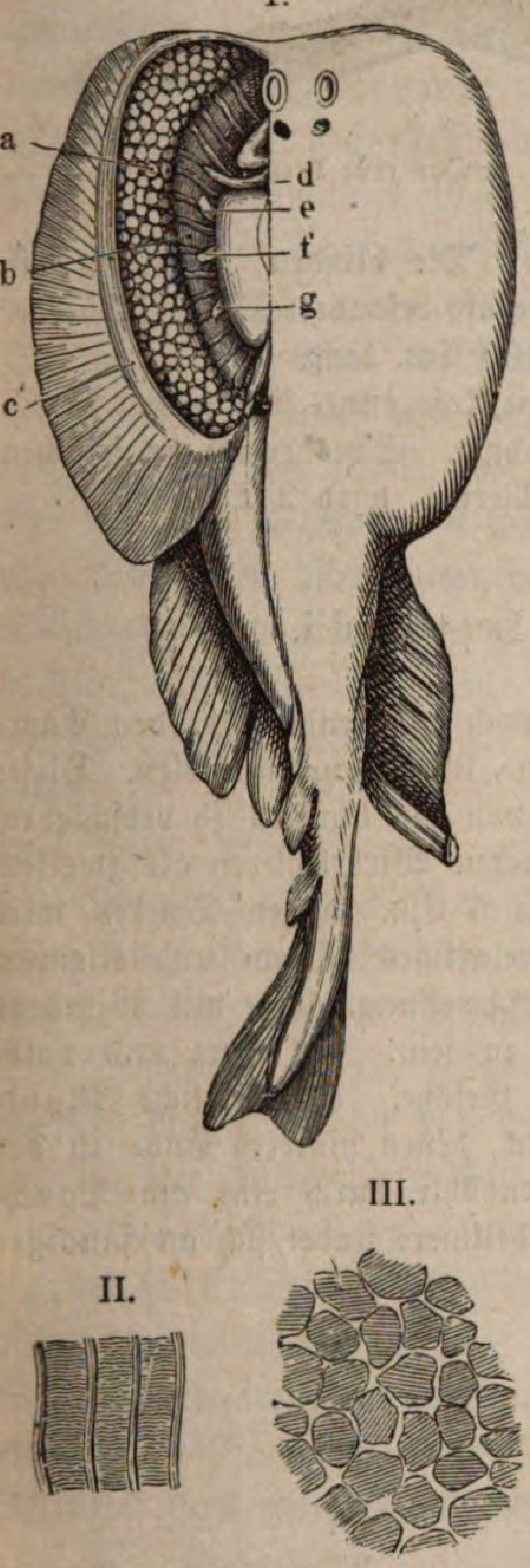
Hundshai (Scyllium). Menschenhai (Carcharias glaucus) bis 10 Meter lang; Spritzlöcher fehlen; Mittelmeer, atlantischer Ocean. Hammerfisch (Sphyrna Zygaena), Kopf flach, nach beiden Seiten in die Breite gezogen und dadurch hammerförmig, 3 Meter; Mittelmeer, atlantischer und indischer Ocean. Riesenhaie (Lamna und Selache). Selache maxima im nördlichen atlantischen Ocean, wird 10 bis 12 Meter lang. Meerengel (Squatina), im Mittelmeer.

2. Familie: Rochen (Rajae). Ihr Körper ist platt und bildet mit den in der Regel dem Hinterkopfe angewachsenen Brustflossen eine bald rundliche, bald rhombische Scheibe. Augen und Spritzlöcher liegen auf der Oberseite, Mund und Kiemenspalten auf der Unterseite. Der meist dünne, geißelförmige, mit Stacheln und Spitzen besetzte Schwanz trägt die zwei Rückenflossen. Mit Ausnahme der Gattung Rochen gebären alle lebendige Junge.

Sägefisch (Pristis). Die Schnauze ist in eine Säge von etwa ein drittel Körperlänge ausgezogen, dieselbe ist an beiden Seiten mit eingekeilten spitzen Zähnen bewehrt und dient als Waffe. Der Mund ist mit platten, pflasterartigen Zähnen besetzt. Der gemeine Sägefisch (Pr. antiquorum), 4·5 Meter, im Mittelmeere.

Zitterroche (Torpedo, Fig. 214), ausgezeichnet durch seinen elektrischen Apparat, der jederseits zwischen Brustflossen, Kopf und Kiemensäcken liegt und die ganze Dicke des Körpers durchsetzt. Jedes Organ setzt sich zusammen aus zahlreichen, parallel nebeneinander stehenden Prismen, und jeder dieser Apparate besteht aus einzelnen, durch besondere Gewebemassen von einander getrennten und mit einer gallertartigen Substanz angefüllten „Kästchen" (Fig. 214 *b*). Zu der unteren Fläche dieser Kästchen verlaufen Nerven, um feine Netze zu bilden, aus denen schließlich für jedes Kästchen eine Nervenplatte hervorgeht. Zu dem Organe treten fünf Nervenstämme. (Die elektrischen Organe der früher erwähnten Zitteraale und Zitterwelse besitzen bezüglich der feineren Verhältnisse einen mit dem hier geschilderten übereinstimmenden Bau.) Der marmorirte Zitterrochen (Torpedo marmorata), 8 Dm., und der augenfleckige Zitterrochen (T. ocellata), 1 Meter, finden sich im Mittelmeere und im atlantischen Ocean.

Fig. 214.



Ein Zitterroche, Torpedo. I. Das linke elektrische Organ *a* ist durch Entfernung der Rückenhaut bloßgelegt; zahlreiche Nervenzweige *d* bis *g* treten in dasselbe ein; *b* Kiemensack; *c* Gallertröhren. Unter den beiden ovalen Augen befinden sich zwei Spritzlöcher. II. Jedes der in I. sichtbaren polygonalen Feldchen (*a*) ist eine Reihe aufeinandergeschichteter Elemente, wie II. und III. zeigen. Länge des Thieres 1·5 Meter.

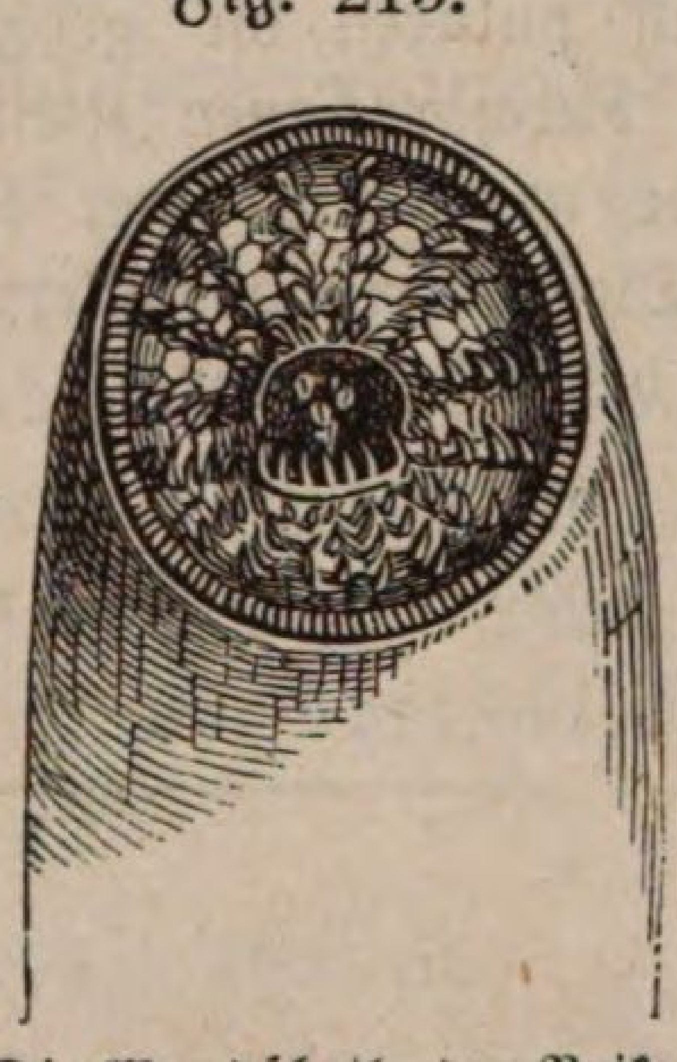
Roche (Raja). Rautenförmige Thiere mit langem Geißelschwanze. Die Tiefe liebende Seethiere. R. clavata, 2 Meter, in den nördlichen Meeren gemein.

2. Unterordnung: Haut nackt. Dahin die **Chimären** (Chimaerae).

5. Ordnung. Rundmäuler, Cyclostŏmi.

Die Rundmäuler sind von den bisheran betrachteten Fischen so verschieden, daß sie vielfach als besondere Classe von denselben abgetrennt worden sind. Sie besitzen in Verbindung mit einer hornigen Gehirnkapsel ein ganz eigenthümliches Kopfskelet. Der Mund ist kiefernlos, kreis- oder halbkreisförmig, zum Aussaugen geschickt, aber mit zahnartigen Gebilden versehen (Fig. 215). Das Geruchsorgan ist unpaarig und öffnet sich bisweilen in die Mundhöhle, um dem Wasser den Zutritt zu den Kiemen zu gestatten. Die Kiemen sind beutelförmig (Marsipobranchii), festgewachsen, ohne Kiemenbogen und öffnen sich in mehreren Oeff-

Fig. 215.



Die Mundscheibe der Prike mit ihren zahnartigen Gebilden. Nat. Gr.

nungen äußerlich am Halse (z. B. bei der Prike), oder unter der Haut in einem gemeinsamen Canale. Die Schwimmblase fehlt.

1. Familie: Neunaugen (Petromyzonideï s. Hyperoartia). Das Nasenloch öffnet sich nicht in den Mund. Jederseits am Halse finden sich sieben Kiemenöffnungen.

Neunauge (Petromyzon). Das gemeine Neunauge (Prike, P. fluviatilis, Fig. 216), 40 Cm., in den Flüssen Europas, ist eine beliebte Speise. Eine kleinere

Fig. 216.



Die Prike; Petromyzon fluviatilis. Länge 40 Cm. *a* Das erste Kiemenloch.

Art P. Planeri findet sich im Boden sandiger Bäche. Die blinden, zahnlosen, im Schlamme lebenden Larven der Neunaugen galten früher als besondere Thiere (Querder, Ammocoetus). Die Lamprete (P. marinus) bis 100 Cm. lang.

2. Familie: **Schleimsackfische** (Myxinoïdeï). Die Nase öffnet sich in den Mund. Sie wurden noch von Linné zu den Würmern gerechnet. Schmarotzen an Fischen. Der Inger (Myxine glutinosa), in den nördlichen Meeren, wird 2 Dm. lang.

6. Ordnung. Röhrenherzen, Leptocardii.

Die sechste Ordnung wird nur durch eine einzige noch existirende Art, den Lanzettfisch (Amphioxus lanceolatus s. Branchiostoma lubricum) vertreten. Dieses Thier gehört zwar zu den Wirbelthieren, ist indessen von den übrigen so verschieden, daß man es auch als besonderen Untertypus allen anderen Wirbelthieren als zweitem Untertypus entgegengestellt hat. Das Skelet des etwa 5 Cm. langen Thieres wird durch einen knorpeligen Strang und ein zartes knorpelartiges Mund- und Kiemengerüst vertreten. Das Rückenmark besitzt keine Gehirnanschwellung. Eine mit Wimpern (vergl. S. 79) ausgekleidete Grube scheint Riechorgan zu sein. Ein Herz und rothe Blutkörperchen fehlen, dagegen pulsiren die größeren Gefäße. Die seitliche Mundöffnung führt in den seitlich durchbrochenen Kiemensack, dessen hinteres Ende in den Darm übergeht. Das Wasser wird aus jener Kiemenhöhle durch eine am Bauche gelegene Oeffnung entleert. Dieser Urtypus aller Wirbelthiere findet sich an sandigen Küstenstellen der Nordsee und des Mittelmeeres.

Zweiter Typus.

Weichthiere, Mollusca*).

Die Weichthiere besitzen einen symmetrischen, d. h. in rechte und linke Seite trennbaren, oder einen gestört symmetrischen Körperbau. Die oberste Hautschicht wird in weitaus den meisten Fällen (bei den Muscheln und Schnecken) durch ein Wimperepithelium (vergl. darüber Seite 79) gebildet. Für fast alle sind größere Hautfalten und Ausstülpungen der Körperbedeckung charakteristisch; dies ist der sogenannte Mantel, welcher den nächsten Schutz des ganzen Körpers oder doch eines Theiles desselben bildet. Ein zweites wichtiges, mit den Körperbedeckungen innig zusammenhängendes Organ ist das Bewegungsorgan, der Fuß. In der Regel sondert der Mantel ein Gehäuse, oder Schalen ab. Der Zusammenhang der Thiere mit den Schalen ist indessen meistens gering und nur auf solche Stellen beschränkt, wo Muskeln oder Mantelstücke sich an dieselben ansetzen. Bei manchen Weichthieren fehlt eine äußere Schale; da tritt fast ohne Ausnahme eine Schale in oder unter der weichen Hautbedeckung auf. Alle diese Schalenbildungen können indessen mit einem inneren Skelete, wie es die Wirbelthiere besitzen, oder mit einem äußeren Skelete, wie man es bei den Gliederthieren findet, nicht verglichen werden: der Zusammenhang zwischen dem Thiere und diesen Gebilden ist dazu ein viel zu geringer. Eine Gliederung des Körpers ist nicht vorhanden, eben so wenig gegliederte Anhänge (Gliedmaßen). Hauptbestandtheil des Nervensystems ist ein den Schlund umgebender Ring, ein Nervenschlundring oder Nervenhalsband, dieser ist mit verschiedenen Ganglien ausgerüstet, von denen sich dann schließlich die Körpernerven abzweigen (vergl. Fig. 240). Die Sinnesorgane, namentlich Gesicht und Gehör, sind oft vortrefflich entwickelt; desgleichen die Verdauungsorgane. Das Herz ist (gerade umgekehrt wie bei den Fischen) ein Pulsaderherz (Aorten-Herz), welches das Blut aus den Athmungswerkzeugen erhält, um es durch eine oder mehrere Pulsadern in den Körper zu treiben (vergl. Fig. 222). Als starke Fresser bedürfen die Weichthiere nicht bloß eines geräumigen Darmcanales, sondern auch ein reichliches Maß der die Verdauung einleitenden und befördernden Säfte, daher man die den Speichel und die Galle bereitenden Organe, die Speicheldrüsen und die Leber, ausnehmend stark entwickelt findet.

Man theilt die Weichthiere in vier Classen ein:

I. Kopfbesitzende Weichthiere.

1. Der vom Rumpfe deutlich abgesetzte Kopf trägt im Umkreise der Mundöffnung Arme, welche als Greif-, Bewegungs- und Tastorgane dienen: Erste Classe, Kopffüßer, Cephalopoda.

---

*) Vergleiche Seite 102 bis 104.

2. Der mitunter wenig deutlich ausgeprägte Kopf trägt 2 oder 4 Fühler. An der Bauchseite liegt als Kriechorgan eine Sohle (Fuß). Die Mundhöhle enthält eine mit Zähnchen besetzte Reibeplatte (Zunge): Zweite Classe, Kopfträger oder Schnecken, Cephalophora.

II. Kopflose Weichthiere (Acephala).

1. Der Mantel sondert eine Schale ab, deren beide Klappen am Rücken durch Gruben und Vorsprünge (Schloß), sowie durch ein elastisches Band vereinigt sind. Jederseits hängen vom Rücken blattförmige Kiemen in die Mantelhöhle: Dritte Classe, Blattkiemer oder Muscheln, Lamellibranchiata.

2. Die Schalenstücke werden nicht durch ein elastisches Band vereinigt. Neben dem Munde sitzen mit Fransen besetzte Arme, welche auch als Kiemen dienen: Vierte Classe, Armfüßer, Brachiopoda.

Erste Classe.

Kopffüßer, Cephalopoda.

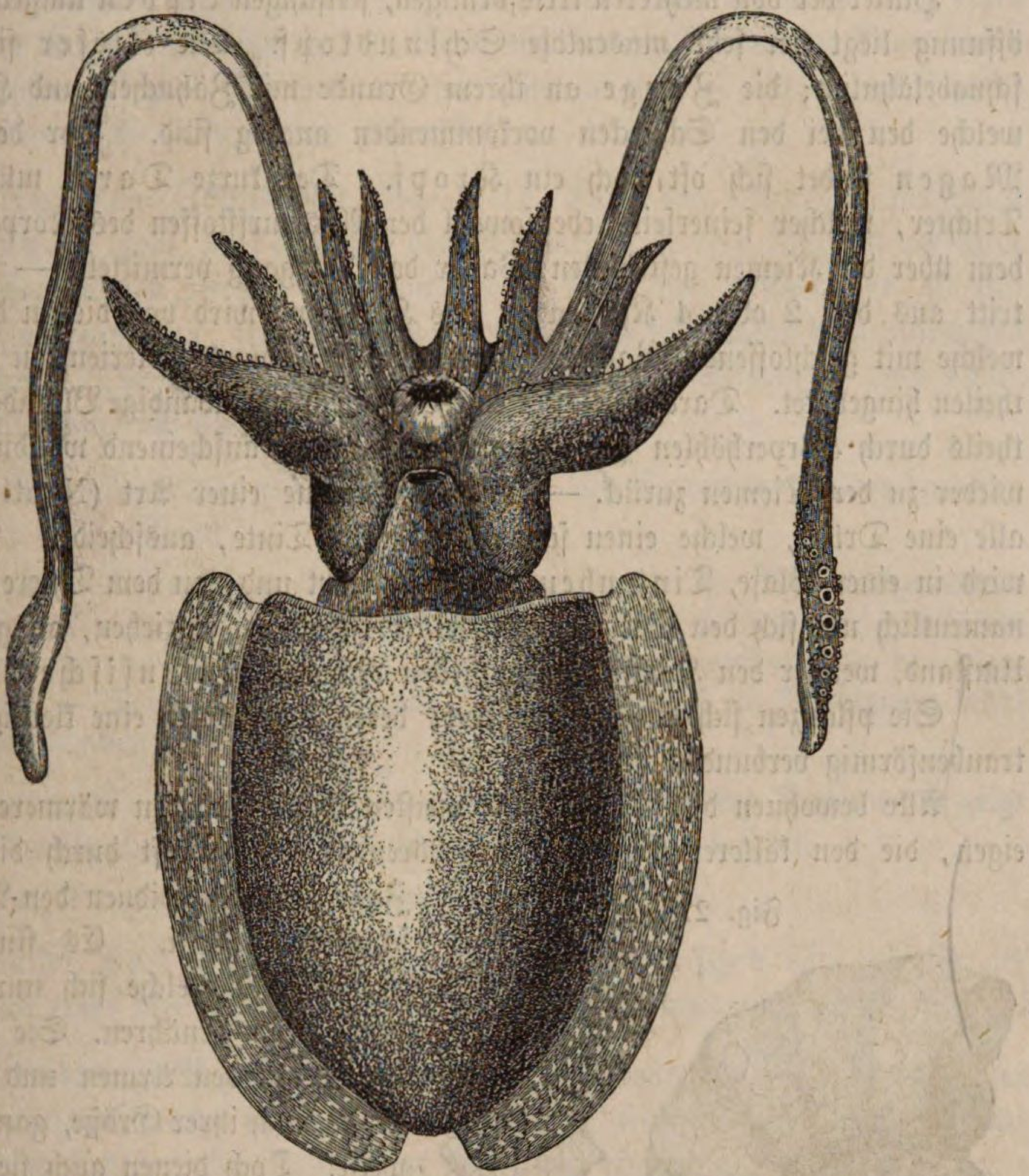
Kopf. Kopf und Rumpf der hierher gehörenden Thiere sind deutlich von einander geschieden. Der Kopf ist kugelig, der Rumpf bald kugelig, bald länglich und von einem sackartigen Mantel umgeben, aus dessen oberer Oeffnung der Kopf hervortritt. Um den Mund stehen im Kreise geordnet 8 fleischige Arme, zu denen sich oft noch 2 längere, nicht in dem Kreise der ersteren stehende Greifarme gesellen (Fig. 217). Auf der dem Munde zugewendeten Seite sind die Arme mit Saugnäpfen, seltner mit Krallen oder sonstigen Anhängen besetzt. Die Saugnäpfe sind bald sitzend, bald gestielt, und bald in einfacher, bald in mehreren Reihen auf jedem Arme angeordnet. Jeder dieser Näpfe bildet eine runde, fleischige Scheibe mit kleiner Erhöhung in der Mitte; sobald sich nun der schleimige Rand auf einen fremden Körper legt, ziehen Muskeln den mittleren Theil zurück und so entsteht ein luftleerer Raum, dessen Bildung das Festhalten bewirkt.

Rumpf. Der den Rumpf umgebende Mantel liegt am Rücken fest an, bildet aber am Bauche einen Sack, in dessen Grunde die zwei oder vier Kiemen liegen. Am Halse ist der Mantel quergeschlitzt, er kann dort geschlossen und geöffnet werden. Ist er geöffnet, so tritt das Wasser zu den Kiemen, seinen Ausgang findet es wieder durch einen großen, fleischigen Trichter. Dieser Trichter dient im Vereine mit den Armen auch als Ortsveränderungsorgan. Das Schwimmen geschieht nämlich ruckweise in der Art, daß das in die Kiemenhöhle aufgenommene Wasser heftig durch den Trichter ausgestoßen und durch diesen Stoß der Körper von der Stelle bewegt wird; dabei geht dann (wie beim Schwimmen der Krebse) der Rumpf voran, während der Kopf nach hinten steht. Die Arme dienen aber auch zum Rudern und zum Gehen, bei letzterer Bewegungsart hängt der Kopf nach unten.

Haut. In der Haut liegt eine Schicht von Farbzellen (Chromatophoren), darunter die sogenannte Flitternschicht. Erstere enthält Zellen, welche mit einem gelblichen, braunen, oder violetten und blauschwarzen Farbstoffe angefüllt sind und in verschiedenem Grade erweitert werden können. Letztere Schicht besteht aus platten Tafeln, welche sich aus kleineren Plättchen oder Flittern zusammenzusetzen scheinen

und der Sitz eines metallischen Schimmers und opalisirenden Glanzes sind. Beide Schichten verursachen die prachtvolle Färbung und das wunderbare Farbenspiel, welches die Thiere plötzlich, wie es scheint willkürlich, hervorrufen können.

Fig. 217.



Der gemeine Tintenfisch (Sepia officinalis). Weibchen. Zwischen den Armen ist der Mund, darunter der Trichter bemerkbar. Nat. Gr. 16 — 20 Cm.

Eine äußere Schale besitzen die mit 4 Kiemen ausgerüsteten Kopffüßer, eine innere unter den mit 2 Kiemen versehenen die Zehnfüßer. Schale.

Die Centralmasse des Nervensystemes liegt im Kopfe, und obgleich sie den allen Weichthieren gemeinsamen Charakter als Schlundring nicht verliert, ist sie doch dem Gehirne der Wirbelthiere nicht unähnlich, zumal da sie von einer Knorpelhöhle umgeben ist. Nervensystem.

Die Augen liegen zu beiden Seiten des Kopfes, sind groß und vortrefflich gebildet; doch ist ihre vordere Wandung durchbrochen, so daß das Meerwasser Zutritt in das Innere des Auges und zwar in den vor der Linse gelegenen Raum, die Augenkapselhöhle, hat. Bei einigen ist diese Durchbrechung klein, bei anderen aber so groß, daß die Augenkapsel vorn gar nicht geschlossen ist. — Das Gehörorgan stellt sich als zwei kleine, mit einer Flüssigkeit erfüllte und harte Massen, Sinnesorgane.

Gehörsteine, umschließende Säckchen, Gehörblasen, dar, welche an der unteren Fläche der unteren Schlundnervenmasse angeheftet sind. — Kleine Grübchen in der Nähe der Augen sind die Geruchswerkzeuge. — Der vordere Theil der Zunge ist mit Geschmackswärzchen besetzt.

Ernährungsapparat.

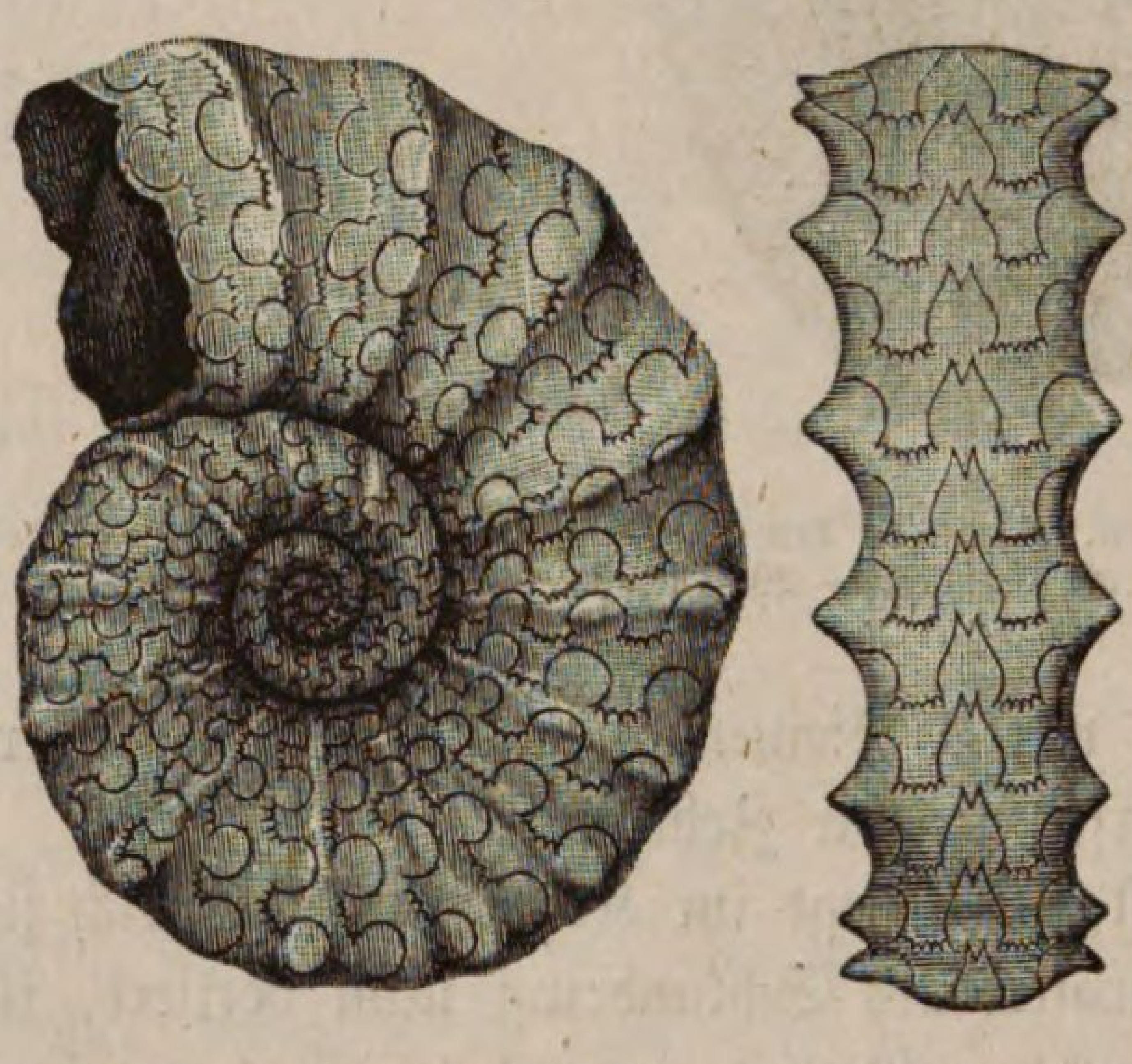
Hinter der von mehreren kreisförmigen, fleischigen Lippen umgebenen Mundöffnung liegt der sehr musculöse Schlundkopf. Die Kiefer sind papageischnabelähnlich; die Zunge an ihrem Grunde mit Zähnchen und Haken besetzt, welche den bei den Schnecken vorkommenden analog sind. Vor dem einfachen Magen findet sich oft noch ein Kropf. Der kurze Darm mündet in den Trichter, welcher seinerseits ebensowohl den Auswurfstoffen des Körpers als auch dem über die Kiemen geströmten Wasser den Ausgang vermittelt. — Das Blut tritt aus den 2 oder 4 Kiemen in das Herz und wird von diesem durch Adern, welche mit geschlossenen Wandungen versehen sind, durch Arterien, zu den Körpertheilen hingeleitet. Darauf gelangt es theils durch eigenwandige Blutadern (Venen), theils durch Körperhöhlen (Körperlakunen), welche anscheinend wandungslos sind, wieder zu den Kiemen zurück. — Mit Ausnahme einer Art (Nautilus) besitzen alle eine Drüse, welche einen schwarzen Saft, Tinte, ausscheidet. Dieser Saft wird in einer Blase, Tintenbeutel, aufbewahrt und von dem Thiere gelegentlich, namentlich um sich den Verfolgungen seiner Feinde zu entziehen, ausgestoßen, ein Umstand, welcher den Kopffüßern auch den Namen Tintenfische einbrachte.

Fortpflanzung.

Sie pflanzen sich durch Eier fort, deren viele durch eine klebrige Substanz traubenförmig verbunden sind.

Alle bewohnen das Meer. Die meisten Arten sind den wärmeren Gegenden eigen, die den kälteren Gegenden angehörenden ersetzen oft durch die ungeheure Zahl ihrer Individuen den Mangel verschiedener Arten. Es sind gefräßige Raubthiere, welche sich nur von lebenden Thieren ernähren. Sie erfassen ihre Beute mit den Armen und verschlingen sie, je nach ihrer Größe, ganz oder stückweise. Doch dienen auch sie vielen Seethieren zur Nahrung und werden mancherorts, namentlich von den niederen Volksclassen unter den Küstenbewohnern verzehrt.

Fig. 218.



Der knotige Ceratit (Ceratites nodosus) aus der Trias. Von der Seite und vom Rücken. 1/5 nat. Gr.

Man kennt etwas über 200 lebende Arten, aber desto mehr, nämlich an 1800, fossile. Letztere bevölkerten in der reichen Gestaltenfülle der Nautilusfamilie bereits die Urmeere; bald gesellten sich zu diesen die Ammonshörner (Fig. 218), aber schon mit Beginn der tertiären Periode ist die Ordnung der Vierkiemer auf den einzigen Nautilus der heutigen Meere beschränkt.

Man theilt die Kopffüßer in zwei, durch ihre Namen charakterisirte Ordnungen ein: in Vierkiemer und in Zweikiemer.

1. Ordnung. Zweikiemer, Dibranchiata.

Die Zweikiemer haben jederseits im Grunde des Mantels nur eine Kieme. Ihre Augen sind nicht gestielt, die Kiefer hornig, die langen Arme innen mit Saugnäpfen besetzt. Sie besitzen eine Tintenblase. — Man unterscheidet zwei Unterordnungen: Zehn- und Achtfüßer.

1. Unterordnung: **Zehnfüßer,** Decapoda. Außer den 8 kleineren, fleischigen Armen besitzen sie noch 2 Greifarme oder Tentakeln; letztere sind nur an ihrer Spitze mit Saugnäpfen besetzt. Die Saugnäpfe selbst sind gestielt und oft mit einem Hornringe umgeben, zuweilen anstatt dieses auch mit einem krallenförmigen Haken versehen. Die im Innern des Mantels versteckte Schale ist bald dünn, durchsichtig und biegsam, bald ein kalkiger Körper. 1. Unterordnung: Zehnfüßer.

1. Familie: Bedecktäugige (Myopsidae). Die Durchbohrung der vorderen Augenkammer ist nur klein. 1. Familie.

Gemeiner Tintenfisch (Sepia officinalis, Fig. 217). Die kalkige Schale Sepienknochen, Sepienschulp), sowie der Inhalt des Tintenbeutels (die als Farbe bekannte Sepia) kommen in den Handel. Das Fleisch wird gegessen. In den europäischen Meeren. — Der gemeine Kalmar (Loligo vulgaris) im Mittelmeere besitzt einen schreibfederähnlichen Schulp.

2. Familie: Nacktäugige (Oigopsidae). Die vordere Augenwand zeigt eine große Durchbrechung, so daß das Wasser die Linse frei bespült. 2. Familie.

Hierher der Krallenkalmar (Onychoteuthis) u. A.

3. Familie: Posthörnchen (Spirulacea). Sie besitzen eine spiralig gewundene, aus einer Reihe hinter einander gelegener Kammern bestehende Schale. 3. Familie.

2. Unterordnung: **Achtfüßer,** Octopoda. Sie besitzen 8, mehr oder weniger durch eine Haut verbundene Arme. Die Saugnäpfe sind ungestielt. Der Mantel enthält keine Schalenreste, selten besitzt das Thier ein dünnes Gehäuse. 2. Unterordnung: Achtfüßer.

1. Familie: Schwimmer (Philonexidae). Von den ungleich gestalteten Armen sind die oberen am meisten entwickelt. Die zu dem Kiemensacke führende, am Halse gelegene Mantelspalte ist vermittelst Schließknorpel verschließbar. Gute, die hohe See liebende Schwimmer. 1. Familie.

Papiernautilus (Argonauta). Beim Weibchen sind die beiden am Rücken stehenden Arme am Ende flossenartig erweitert und dienen sowohl dazu, das Thier in seiner kahnförmigen, gerippten, papierdünnen Schale festzuhalten, als auch zum Rudern. Hauptbewegungsorgan beim Schwimmen ist indessen der Trichter. Die Männchen besitzen kein Gehäuse, auch sind ihre oberen Arme weniger flossenähnlich gestaltet. Das Papierboot (Argonauta Argo) findet sich im Mittelmeere.

2. Familie: Kriecher (Octopodidae). Ihre langen Arme sind weniger ungleich gestaltet als die der Schwimmer. Der Kiemensack ist nicht mit einem besonderen Schließapparate versehen. Sie lieben die Küste, allwo sie auf dem Grunde umherkriechen und nur wenig schwimmen. 2. Familie.

Seepolyp (Krake, Octopus, Polypus der Alten): Arme mit zwei Reihen von Saugnäpfen besetzt. Der gemeine Seepolyp (Octopus vulgaris), mit ausgestreckten Armen bis 1 Meter lang; im Mittelmeere. Moschuspolyp (Eledone moschata), riecht stark nach Moschus; im Mittelmeere.

2. Ordnung. Vierkiemer, Tetrabranchiata.

Sie besitzen vier Kiemen, gestielte Augen, acht ganz kurze, hohle mit zahlreichen zurückziehbaren Tentakeln besetzte Arme. Saugnäpfe und Tintensack fehlen.

Familie der **Schiffsboote** (Nautilacea), einzige Gattung Schiffsboot (Nautilus). Sie besitzen ein in einer Ebene spiralig aufgerolltes Gehäuse. Dasselbe ist durch Querwände in viele Kammern getheilt und zum Theil im Mantel verborgen. Das Thier sitzt in der vordersten, gleichzeitig obersten Kammer. Die übrigen Kammern sind nur mit Luft erfüllt, doch führt eine kurze Röhre (Sipho) aus einer Kammer in die andere. Eine dünnhäutige, durch den Sipho bis zur Spitze verlaufende Röhre befestigt das Thier an seinem Gehäuse. Die wenigen lebenden Arten, darunter das gemeine Schiffs- oder Perlboot (N. pompilius), finden sich im Stillen und im Indischen Ocean.

Verwandt hiermit sind die fossilen Ammoniten, Ceratiten, Bakuliten u. s. w. (vergl. Fig. 218).

Zweite Classe.

Kopfträger, Schnecken, Cephalophora.

Gestalt. Die Gestalt der Schnecken ist äußerst verschieden, da der in frühester Jugend symmetrisch angelegte, d. h. in gleiche rechte und linke Hälfte zerlegbare Körper sich späterhin gewöhnlich unsymmetrisch ausbildet (gestört symmetrisch wird).

Haut. Die oberste Hautschicht ist mit Wimpern versehen, dazwischen finden sich besonders bei den Landschnecken zahlreiche becherförmige Gebilde, Becherzellen, welche den charakteristischen Schleim aussondern. Der Mantel ist bei vielen (den meisten Nacktkiemern) nur in der Larvenperiode vorhanden; bei den übrigen verschieden gestaltet: so bildet er bei den gehäustragenden Schnecken vorn eine dicke Falte, welche über den Kopf gezogen werden kann, und hinten eine Art Sack zur Aufnahme eines großen Theiles der Eingeweide; bei den Nacktschnecken hebt er sich nicht merklich von der Körperbedeckung ab. An der Bauchseite ist er nie geschlossen.

Gehäuse. Als Bildungsproducte des Mantels finden sich verschiedenartige Gehäuse vor. Ihrer Zusammensetzung nach bestehen dieselben aus einer organischen Grundlage, dem Conchiolin, und aus kohlensaurem Kalke. Betrachtet man in der Entwicklung begriffene Eier von gehäustragenden Schnecken unter dem Mikroskope, so sieht man die Schalen anfänglich als häutige, biegsame Ausbreitungen den Mantel überdecken. Allmählich heben sie sich mehr und mehr von demselben ab; die oberste Schicht wird zur Oberhaut, welche sich indessen meist bald abreibt, oder doch nur an den Rändern erkennbar bleibt. Die unter dieser Oberhaut liegende Zellenschicht erfüllt dann nach und nach ihre Hohlräume mit erdiger Masse (kohlensaurem Kalke), und die oberste Schicht der Schale ist fertig. Sind die organischen Zellen

und Häutchen, zwischen denen der Kalk sich ablagert, besonders zart und dünn, so bekommen die Schalen einen perlmutterartigen, die Regenbogenfarben zeigenden (irisirenden) Glanz. Nachdem sich eine Schalenschicht auf der Mantelfläche abgehoben hat, bildet sich eine neue, welche die Schale verdickt und ergänzt. — Hält man ein spiralig gewundenes Schneckengehäuse so vor sich hin, daß die Spitze in die Höhe, die Mündung gegen das Gesicht gewendet ist, so sieht man die Umgänge von oben nach unten entweder von rechts nach links, oder umgekehrt verlaufen, im ersteren Falle ist das Gehäuse ein rechts-, im letzteren Falle ein links-gewundenes (Fig. 219). Die meisten spiraligen Schneckenhäuser sind rechts gewunden. — Der Umfang der Mündung heißt Mundsaum, und an ihm unterscheidet man eine äußere und eine innere Lippe (Außen- und Spindelrand). In den beiden Fällen der Fig. 219 gehen diese Lippen in einander über,

Fig. 219.

I. II.

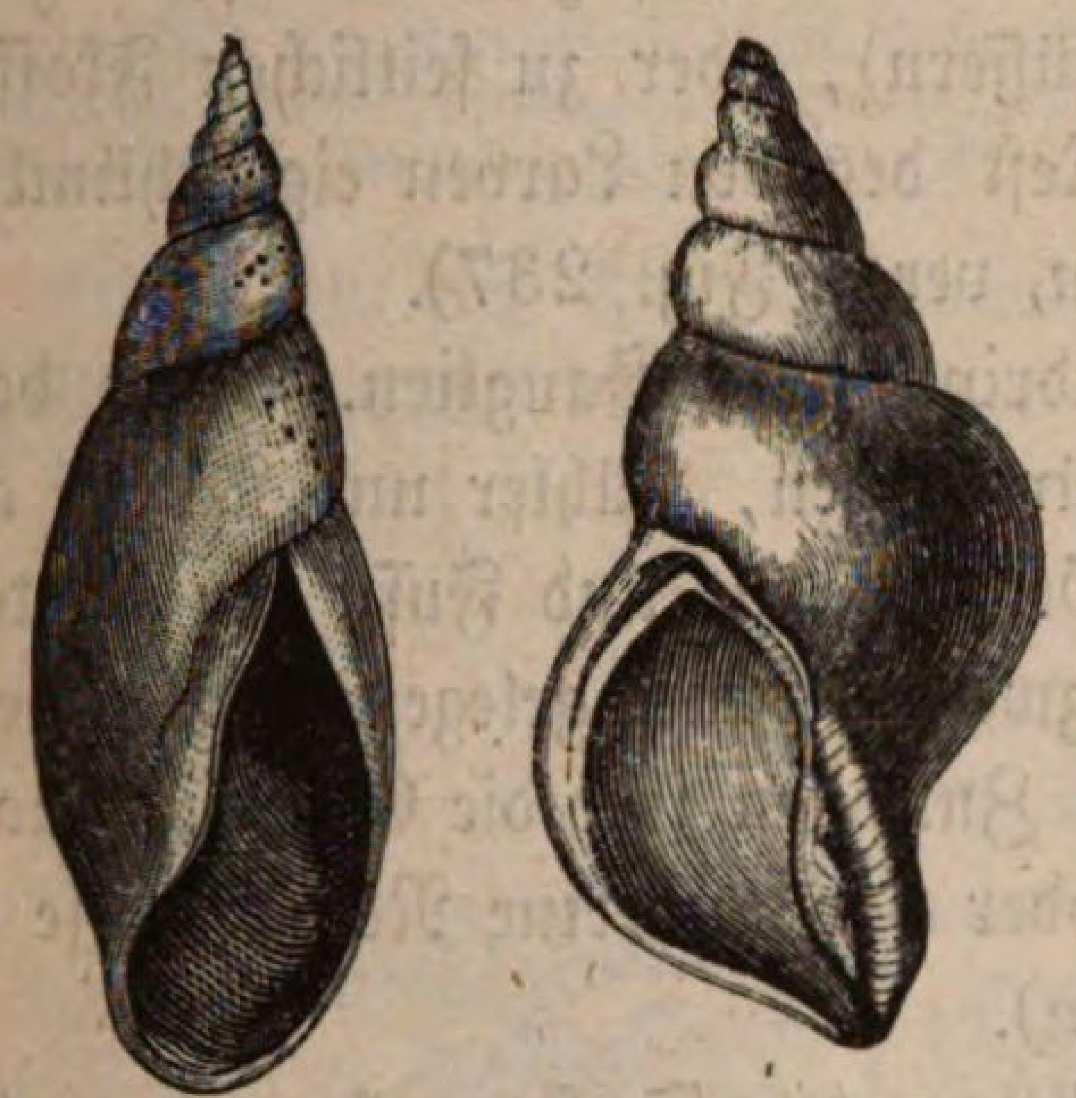


Fig. 220.

I. II.

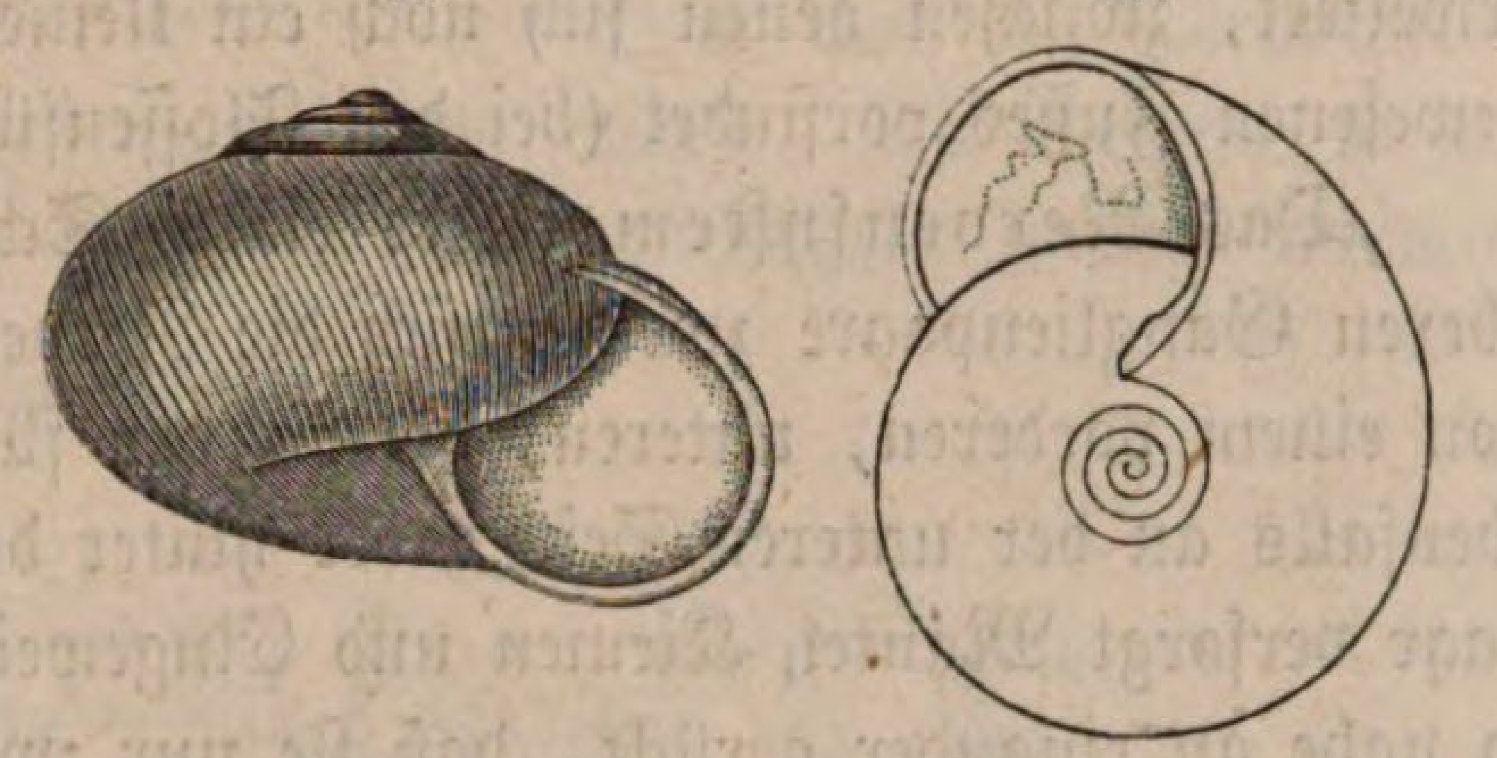


Fig. 219. I. Das rechts gewundene Gehäuse einer Schlammschnecke (Limnaeus longiscatus); II. das links gewundene Gehäuse einer Spindelschnecke (Fusus contrarius). Beide aus dem Tertiärgebilde. — Fig. 220. Das Gehäuse der halbkugeligen Schnirkelschnecke (Helix hemisphaericus), I. von der Seite, II. von unten, um den Nabel zu zeigen. Aus dem plastischen Thone.

bei allen Muscheln, bei welchen dies der Fall ist, besitzt das Gehäuse eine wirkliche Axe oder Spindel, um welche sich die Windungen, das Gewinde, herumlegen. Es gibt aber auch Schneckengehäuse, bei welchen sich die Umgänge nicht berühren, z. B. bei der halbkugeligen Schnirkelschnecke (Fig. 220), dann findet man auf der Unterseite eine trichterförmige Vertiefung oder Nabel. Sehr häufig wird das Gehäuse durch ein zweites, von ihm getrenntes Schalstück, einen Deckel, vervollständigt, durch welchen die Mündung mehr oder weniger verschlossen werden kann. Der Deckel ist bald hornig bald kalkig, bald bleibend bald nur zu gewissen Jahreszeiten vorhanden: unsere Weinbergsschnecke besitzt ihn z. B. nur während ihres Winterschlafes, wohl die meisten Strandschnecken dagegend dauernd, letzteres aus dem Grunde, weil der Deckel das einfachste Mittel ist die Schale zu schließen und so dem Thiere das Leben für die Zeit zu sichern, in welcher es auf dem Trocknen liegt.

Die Schneckenhäuser sind entweder äußerlich und dann meist so groß, daß sie den Thieren gestatten, sich in sie zurückzuziehen, oder sie sind klein, so daß sie oft nur die Athmungsorgane beschützen, dann sind sie gleichzeitig mehr oder minder innerlich, d. h. vom Mantel überdeckt. Selten bestehen die Gehäuse (abgesehen vom Deckel) aus mehreren Stücken, wie z. B. bei den Käferschnecken (vergl. Fig. 236).

Der Zusammenhang zwischen Thier und Gehäuse ist ein geringer, bei vielen von denjenigen Arten, welche sich in ihr Gehäuse zurückziehen können, besteht derselbe nur in einem mit dieser Aufgabe beauftragten Muskel, dem Spindelmuskel. Seinen Namen führt dieser Muskel daher, daß er sich in der Nähe der Mündung an die Spindel anheftet. (Schneckenhäuser bilden gar oft, um nicht zu sagen in der Regel den Hauptbestandtheil sogenannter Muschelsammlungen.)

Bewegungsorgane. Charakteristisch ist das Bewegungsorgan, der Fuß. Derselbe ist besonders auffallend bei den Nacktschnecken, dort findet er sich als platte Sohle auf der Bauchseite des Thieres und ist Grund, weshalb man den Schnecken auch den Namen Bauchfüßer (Gasteropoda) gegeben (vergl. Fig. 223). Auf diesem Fuße bewegt sich das Thier durch eine Reihe wellenförmiger Erhebungen und Senkungen, welche von dem Schwanze beginnend sich nach dem Kopfe hin fortpflanzen. Der Fuß ist indessen nicht immer eine derartige breite Sohle, zuweilen ist er zum schmalen Kiele zusammengedrückt (bei den Kielfüßern), oder zu seitlichen Flossen erweitert, zwischen denen sich noch ein kleiner Rest des den Larven eigenthümlich gewesenen Fußes vorfindet (bei den Flossenfüßern, vergl. Fig. 237).

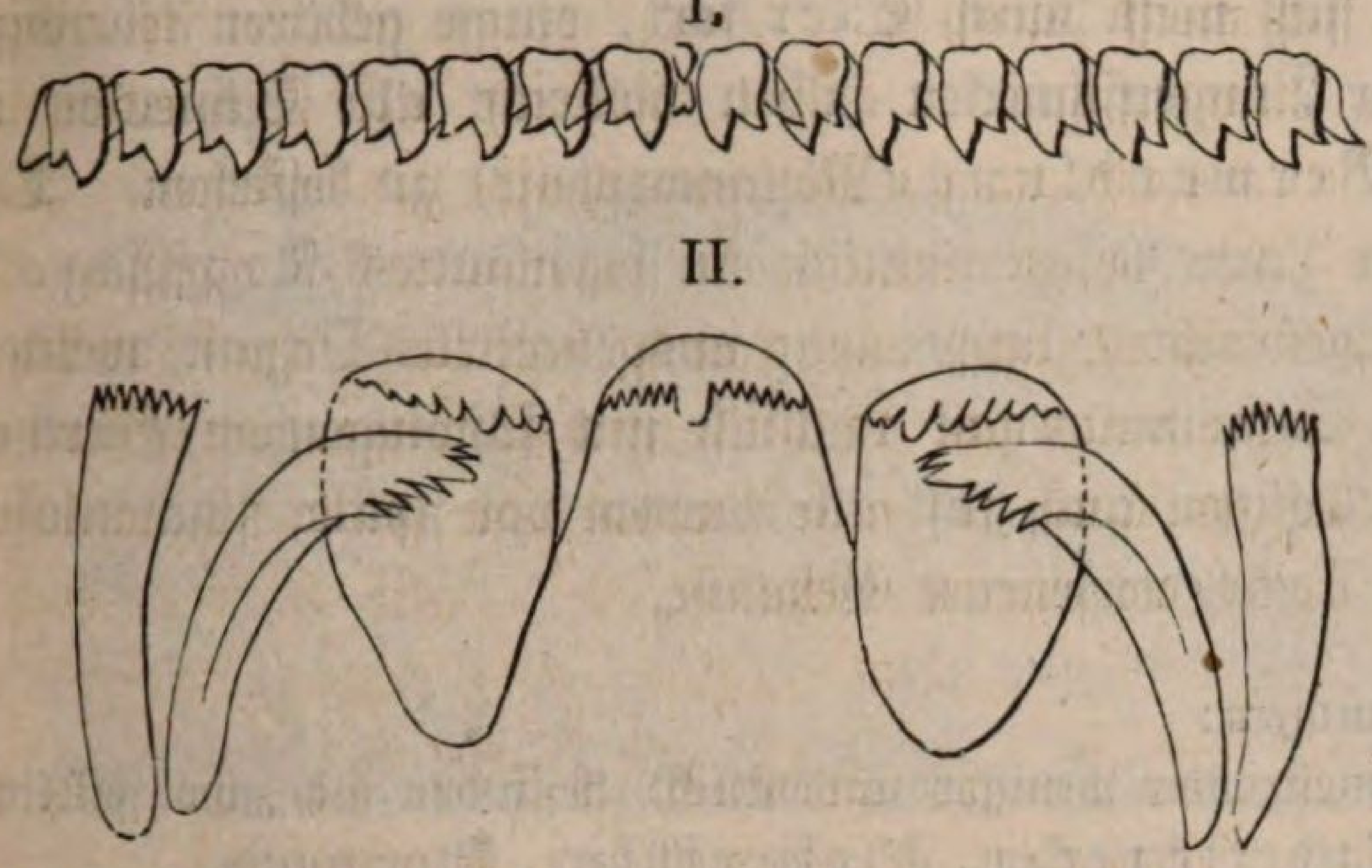
Nervensystem. Das Nervensystem bildet einen Schlundring von Ganglien. Von dem oberen Ganglienpaare zweigen sich die Nerven für Augen, Fühler und Mund ab, von einem vorderen, unteren, die Nerven für Gehörorgane und Fuß, ein drittes, ebenfalls an der unteren Seite, aber hinter dem zweiten Paare gelegenes Ganglienpaar versorgt Mantel, Kiemen und Eingeweide. Zuweilen sind die Ganglienpaare so nahe an einander gerückt, daß sie nur zwei oder gar nur eine Nervenmasse zu bilden scheinen (letzteres bei manchen Nacktkiemern).

Sinnesorgane. Unter den Sinnesorganen sind vor Allem die Tastwerkzeuge, die Fühler, zu erwähnen. Diese sind gewöhnlich zusammenziehbar, zuweilen in eine Scheide zurückziehbar (bei manchen Rückenkiemern), zuweilen können sie sogar wie ein Handschuhfinger eingestülpt werden (bei den Schnirkelschnecken), selten sind sie verkümmert oder fehlen gänzlich (bei den Käferschnecken). — Daß die Fühler vielleicht auch Träger des Geruchsorganes sind, zeigt ihr feinerer Bau und namentlich auch der Umstand, daß die Schnecken bei Annäherung scharf riechender Stoffe zuerst die Fühler zurückziehen. — Die beiden Augen liegen am Kopfe und in der Nähe der Fühler; oft sind sie sitzend, oft auf kürzeren oder längeren Stielen, zuweilen auch auf den Fühlern selbst angebracht (vergl. Fig. 223, 224, 229). — Als Gehörorgane finden sich kleine mit zitternden Gehörsteinchen erfüllte Bläschen (vergl. Fig. 241).

Ernährungsorgane. Der Mund besitzt fast immer Kauwerkzeuge, und zwar einen oder mehrere Kiefer und eine auf Knorpeln liegende, sehr bewegliche Zunge. Letztere ist von einer kürzeren oder längeren Haut, Reibeplatte (radula), überzogen, auf welcher höchst mannigfach gestaltete, feste zahnartige Plättchen sitzen (Fig. 221). Diese bilden hinter einander liegende Querreihen, welche für dieselbe Zunge alle gleich gestaltet sind und für die Systematik wichtige Merkmale darbieten. Die einzelnen Querreihen bestehen aus 1, 3, 7 oder vielen Zahnplättchen; nur sehr selten fehlen die Zähnchen ganz. Da die Zunge gewöhnlich gegen die Kiefer reibt, so ist sie geeignet Nahrung abzureißen und zu zerkleinern. Die Speiseröhre mündet in

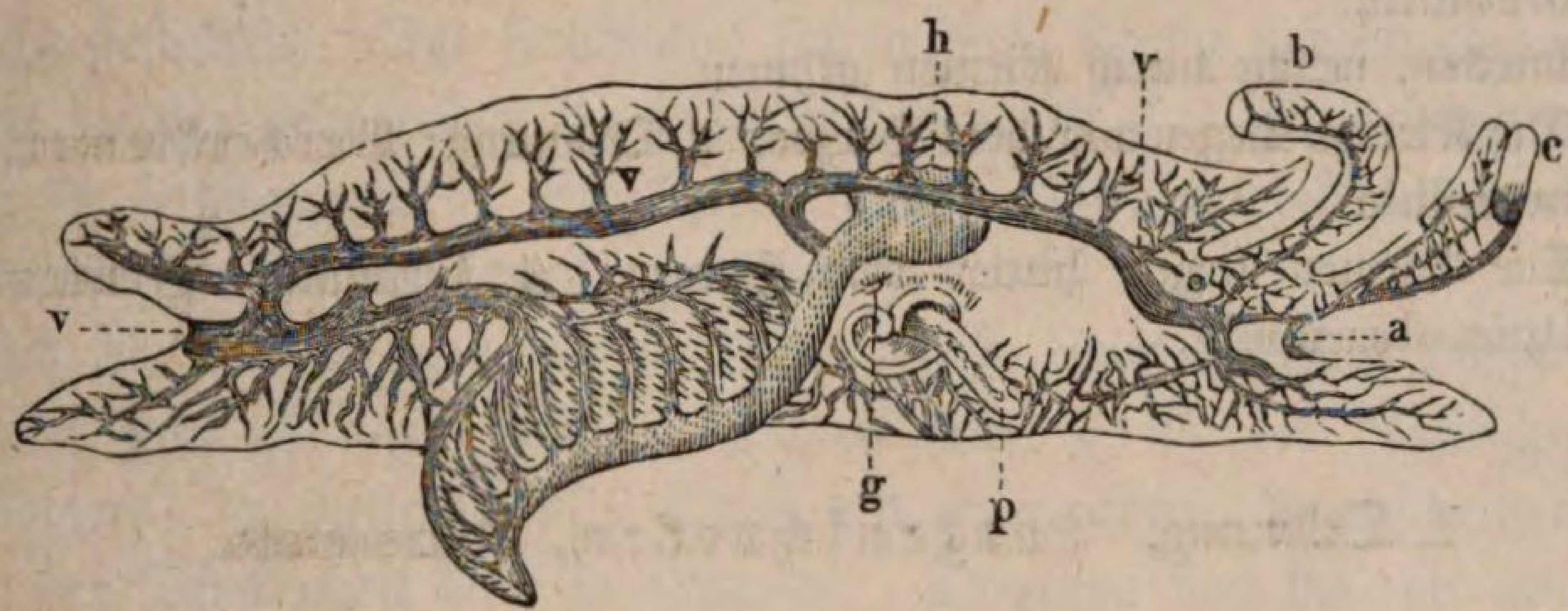
einen weiten Magen. Der Darm windet sich in der Regel durch die Lappen der großen Leber und mündet bei den Nacktschnecken verschieden, bei allen Schnecken, welche sich in ein gewundenes Gehäuse zurückziehen können, dagegen an der Seite des Halses. Das mitunter (z. B. bei der Seeohrschnecke) vom Darme durchbohrte Herz ist ein Aortenherz, welches das Blut aus dem Athmungsorgane empfängt und durch den Körper treibt. Ohne zum Herzen zurückzukehren, fließt dann das Blut aus den Körpertheilen wieder zu den Athmungswerkzeugen zurück (Fig. 222). Die Venen, d. h. die Adern, welche das Blut aus den Körpertheilen zurückführen sollen, werden

Fig. 221.



Zahnreihen aus Reibeplatten von Schnecken: I. von der großen Schlammschnecke (Limnaeus stagnalis); II. von der Achat-Sumpfschnecke (Paludina achatina). Beide stark vergrößert.

Fig. 222.



Der Kreislauf des gelben Seitenkiemers (Pleurobranchus aurantiacus). *a* Mundöffnung; *c* segelförmiger Lappen, darüber die Fühler *b*; die (lang gestrichelten) Venen *v* bringen das Blut zur Kieme, von wo es durch die (kurz gestrichelte) Ader zum Herzen *h* fließt; *g* ein Gang, welcher dem Blute direct Wasser zuführt; *p* Sohle.

anscheinend durch bloße Körperhöhlen vertreten; wenigstens sammelt sich das Blut häufig in der Leibeshöhle an, umspült den vorderen Theil des Darmcanales und die Kopfganglien, und geht dann durch besondere Canäle zu den Athmungsorganen. Bei einigen Nacktkiemern fehlt das Gefäßsystem vielleicht ganz, so daß hier die in der Leibeshöhle enthaltene Blutflüssigkeit keinen regelmäßigen Lauf nimmt, wie bei den übrigen Schnecken. Eine Wasseraufnahme in das Blut, und zwar durch den Mund, findet sich bei den Landschnecken vor. Als Athmungswerkzeuge dienen bald gefäßreiche Lungensäcke, öfter aber kammförmige, blattähnliche, oder baumförmig verästelte Kiemen. Einige Schnecken besitzen gleichzeitig Lungen und Kiemen (z. B. die Familie der Doppelathmer), andere haben keine besonderen Athmungswerkzeuge, so daß die Körperhaut oder doch ein Theil derselben den nöthigen Gasaustausch versorgen muß (so bei einigen Nacktschnecken, Flossen- und Kielfüßern). — Nieren sind fast immer vorhanden; lange Zeit wurde damit zusammengeworfen die Purpurdrüse, ein blaß-grünlich-gelbes Organ von läng-

licher Gestalt, wie man es bei den Purpurschnecken findet. Das Ausscheidungsproduct dieser Drüse ist gelblich, verwandelt sich aber in eine sehr schöne violette Farbe, den kostbaren Purpur der Alten, wenn es von der Sonne beschienen wird.

Fortpflanzung. Die Schnecken pflanzen sich meist durch Eier fort, einige gebären lebendige Junge. Mit Ausnahme der Lungenschnecken haben vielleicht alle Schnecken in ihrer frühesten Jugend eine Verwandlung (Metamorphose) zu bestehen. Die aus dem Eie hervorgeschlüpfte Larve besitzt nämlich ein sogenanntes Kopfsegel, d. h. ein über dem Munde angebrachtes, lappenartig ausgebreitetes Organ, welches in Folge seiner Aufgabe als Schwimmorgan reichlich mit schwingenden Härchen (Cilien) besetzt ist. Sodann besitzen auch fast alle Larven von später schalenlosen Thieren ein sogar mit einem Deckel versehenes Gehäuse.

Man unterscheidet 5 Ordnungen:

A. Am Vordertheile (Kopf mehr oder weniger undeutlich) befinden sich zwei seitliche Flossen; 5. Ordnung: Ruderschnecken, Flossenfüßer, Pteropoda.

B. Ohne solche Flossen; Kopf deutlich ausgeprägt.

I. Fuß nach hinten gerückt und in seinem vorderen Theile zu einem senkrechten Kiele zusammengedrückt; 3. Ordnung: Kielfüßer, Heteropoda.

II. Am Bauche befindet sich eine breite Sohle (Flachfüßer, Platypoda, oder eigentliche Bauchfüßer, Gasteropoda).

a) Schnecken, welche durch Lungen athmen; 1. Ordnung: Lungenschnecken, Pulmonata.

b) Schnecken, welche durch Kiemen athmen.

1) Die Kiemen liegen vor dem Herzen; 2. Ordnung: Vorderkiemer, Prosobranchia.

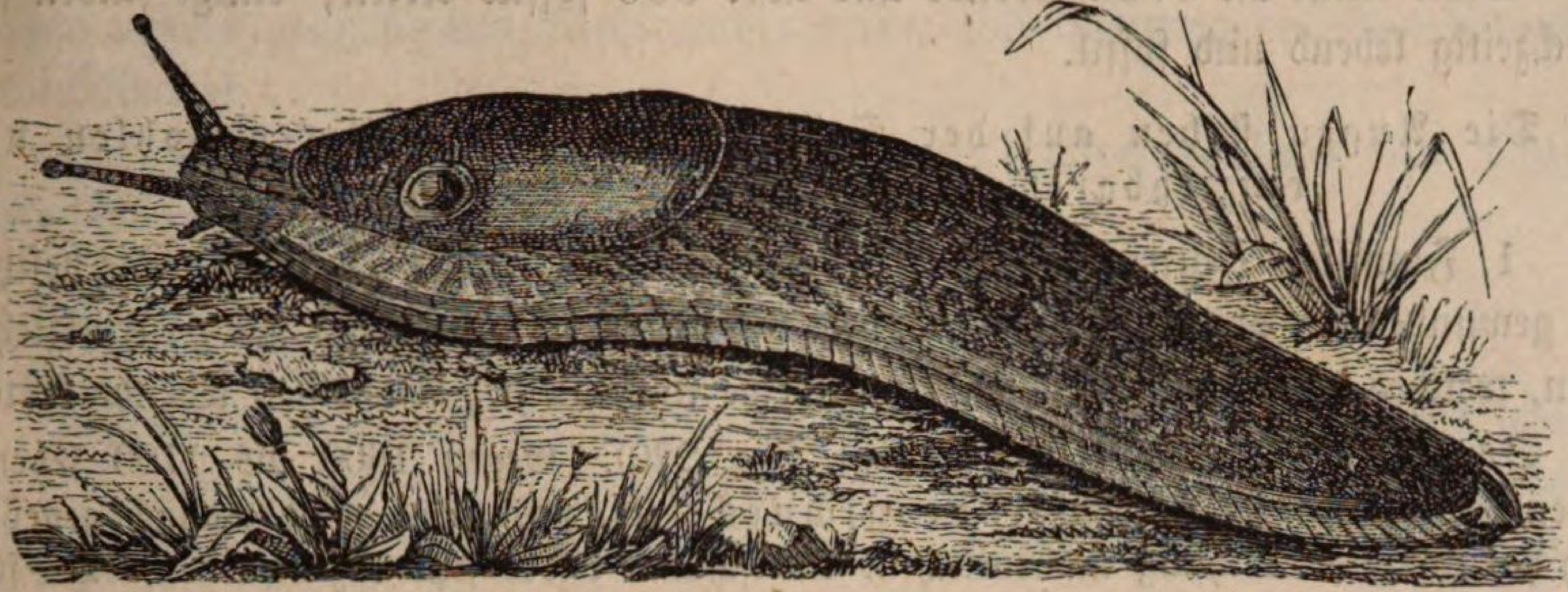
2) Die Kiemen liegen hinter dem Herzen; 4. Ordnung: Hinterkiemer, Opistobranchia.

1. Ordnung. Lungenschnecken, Pulmonata.

Alle Landschnecken und der größte Theil der Süßwasserschnecken gehören zu den luftathmenden und daher mit Lungen versehenen Thieren. Demgemäß bildet der Mantel an der Rückenseite, in der Regel am Nacken, selten mehr nach hinten eine sackartige Höhle, an deren oberer, dem Mantel angehörender Wandung sich ein dichtes Netz von Blutgefäßen vorfindet. Diese Höhle steht mit der Außenwelt in Verbindung durch eine Oeffnung, welche der Luft den Zutritt zu dem Athmungsorgane, eben jenen Blutgefäßen gestattet (Fig. 223). Die hierher gehörenden Wasserschnecken müssen um zu athmen natürlich an die Oberfläche kommen. Einige, die Doppelathmer, besitzen außer den Lungen auch noch zur Wasserathmung befähigte Kiemen. — Die Mundhöhle ist von einem dicken, fleischigen Schlundkopfe umgeben und enthält außer einem halbmondförmigen, gereiften, hornigen Oberkiefer eine Zunge, deren Zähnchen zu vielen in einer Reihe stehen (vergl. Fig. 221 I.). Einige sind nackt, und besitzen keine Schale oder doch nur eine schwache, in der schildartigen Decke der Lungenhöhle eingebettete Andeutung (vergl. Fig. 223), andere können sich in ihr Gehäuse zurückziehen (vergl. Fig. 224). Einen eigentlichen Deckel besitzen sie nicht; doch sondern die Landschnecken im Herbste an ihrer Gehäusmündung einen mit

Kalktheilchen reichlich vermischten Schleim ab, welcher zu einem Winterdeckel erhärtet. Bei heftiger Kälte bildet das Thier in einem gewissen Abstande von

Fig. 223.



Die Wegeschnecke; Limax rufus. Auf dem Rücken findet sich ein fleischiger Schild, der Mantel, welcher die Lungenhöhle bedeckt. Am Rande desselben liegt das Athemloch. Die Augen liegen an der Spitze der großen (hinteren) Fühler. Nat. Gr.

diesem Deckel noch einen zweiten, dritten, selbst vierten Verschluß, doch entbehren diese fast überall der kalkigen Elemente und sind bloß getrocknete Schleimhäutchen. Alle Deckel sind dem Athemloche gegenüber siebartig durchlöchert, um der Luft Zutritt zu gestatten. Im Frühjahre fallen diese Deckel wieder ab.

Die hierher gehörenden Landschnecken legen ihre dünnschaligen Eier klumpenweise in selbstgegrabene Erdhöhlen, die Wasserschnecken kleben ihre gallertartigen Eimassen an Wasserpflanzen fest.

Auch die Landschnecken bedürfen meist eines ziemlich hohen Grades von Feuchtigkeit zum thätigen Leben. Schutzlosere, z. B. die Nacktschnecken, sowie weitmündigere, ja vielleicht alle Arten mit glänzenden, durchscheinenden Schalen gehen in der Trockenheit bald zu Grunde. Dagegen sind die mit undurchsichtiger, matter Schale versehenen befähigt große Trockenheit auszuhalten; indessen verbringen auch sie eine trockene Zeit in Unthätigkeit, die Mündung fest an ihre Unterlage angepreßt oder durch verhärteten Schleim geschlossen. Wärme ist dem Leben der Schnecken nur insoweit zuträglich, als sie nicht austrocknend wirkt: wie sich in kalten und gemäßigten Klimaten die Schnecken dem lebensfeindlichen Einflusse des Winters durch Bedeckelung und Eingraben entziehen und einen Winterschlaf abhalten, so verfallen die Landschnecken der trockenen Tropengegenden in einen Sommerschlaf, gleich vielen Reptilien und Insekten. Wärme und Licht sind von großem Einflusse auf die Färbung der Gehäuse: die Wüstenschnirkelschnecke ist um Cairo und Alexandrien braun, in der Wüste dagegen meist einfarbig weiß.

Da die Gehäuse kalkig sind, so ist für die Verbreitung der Landschnecken Kalkboden von höchster Bedeutung, und da die Nahrung der Landbewohner fast ausschließlich pflanzlicher Art ist, so halten sich die meisten auf Pflanzen oder doch in deren Nähe auf.

Interessant ist es, daß die Landlungenschnecken 34 bestimmten, meist scharf begrenzten Gegenden der Erde, sogenannten Provinzen, angehören. Dabei ergibt sich, daß die Inseln den größten Reichthum an solchen Thieren besitzen, und daß unter den ihnen angehörenden Formen nur wenige oder gar keine mit den Arten

der benachbarten Festländer übereinstimmen. In ähnlicher Weise wird oft durch hohe Gebirgszüge, z. B. vom Felsengebirge in Nordamerika, eine Scheidung hervorgebracht.

Man kennt an 5700 lebende und über 500 fossile Arten; einige finden sich gleichzeitig lebend und fossil.

A. Die Augen stehen auf der Spitze der beiden hinteren hohlen und einziehbaren Fühlhörner (Stylommatophora).

1. Familie. 1. Familie: Schnirkelschnecken (Gehäusschnecken, Helicidae). Sie besitzen ein gewundenes Gehäuse, in welches sich das Thier in der Regel ganz zurückziehen kann, welches aber wenigstens die Eingeweide umschließt. An 4600 lebende Arten.

Schnirkelschnecke (Helix, vergl. Fig. 220). Gegen 1600 bis 1700 lebende Arten sind bekannt. Die Weinbergschnecke (H. pomatia) wird vielfach gegessen, doch hat ihre Verwerthung namentlich in Deutschland leider sehr abgenommen. Die südeuropäische gesprenkelte Schnirkelschnecke (H. adspersa), wurde neben vielleicht noch anderen Arten bereits von den alten Römern gezüchtet und gemästet, und dient in Italien noch jetzt als Nahrungsmittel.

Vielfraßschnecke (Bulimus). Ueber 1000 bekannte Arten. — Achatschnecke (Achatina), Glasschnecke (Vitrina), Schließmundschnecke (Clausilia), Moosschraube (Pupa).

2. Familie. 2. Familie: Nacktschnecken (Limacea). Schale im Mantel verborgen, oft kaum angedeutet.

Wegeschnecken (Limax, vergl. Fig. 223) mit rundlichen Schalen und Nacktschnecken (Arion), deren Schalen nur aus körnig-kalkigen Schleimmassen bestehen, sind in Deutschland gemein.

B. Die Augen stehen am Grunde der Fühlhörner (Basommatophora).

1. Familie 1. Familie: Ohrschnecken (Auriculacea). Mit 2 einstülpbaren Fühlern.

Die molukkische Platzregenschnecke (Scarabus imbrium) und das indische Midasohr (Auricula auris Midae) gehören hierher.

2. Familie. 2. Familie: Wasserlungenschnecken (Limnaeacea). Mit 2 nicht einstülpbaren Fühlern, an deren Grunde die Augen sitzen.

Schlammschnecke (Limnaeus, Fig. 224) in mehreren Arten in Deutschland gemein. — Scheibenschnecke (Planorbis, Fig. 225).

Fig. 224.

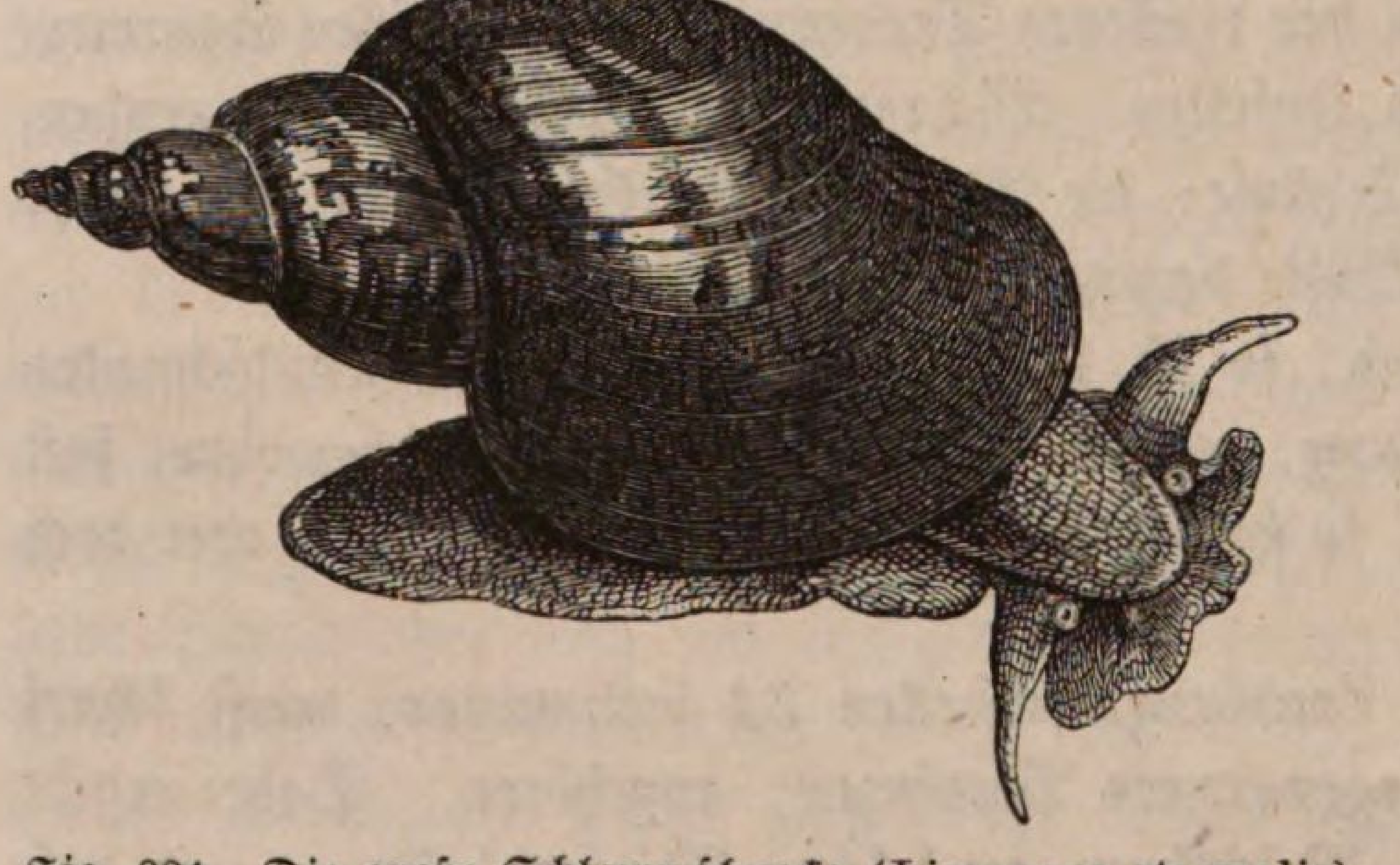


Fig. 225.



Fig. 224. Die große Schlammschnecke (Limnaeus stagnalis). Am breiten Grunde der Fühler sitzen die Augen. Nat. Gr. — Fig. 225. Das Gehäuse einer Scheibenschnecke (Planorbis discus) aus dem Tertiärgebilde; *a* von oben, *b* von der Seite.

Ein Mittelglied zwischen der Ordnung der **Lungenschnecken** und jener der **Vorderkiemer** sind die **Netzkiemer** (Neurobranchia): einige Familien, welche sich durch die Luftathmung und die Beschaffenheit ihres Athmungsorganes den Lungenschnecken anschließen, in ihrem übrigen Baue sich aber so sehr den Vorderkiemern nähern, daß sie mit Recht auch als eine Unterordnung derselben betrachtet werden können.

Die Familien der Kreismundschnecken (Cyclostomidae) und Spitzschnecken (Ariculidae) gehören hierher.

2. Ordnung. Vorderkiemer, Prosobranchia.

Die größte Ordnung der Schnecken, von welcher über $8^1/_2$ Tausend lebende und $5^1/_2$ Tausend fossile Arten bekannt sind, umfaßt beinahe alle im Meere lebende Gehäusschnecken, sowie einige Süßwasser- und Brakwasserformen. Ihren Namen verdankt sie dem Umstande, daß das Athmungsorgan, die Kieme, vor dem Herzen, mithin auch die Herzvorkammer vor der Herzkammer liegt. Bei vielen Arten kann durch die Niere reines Wasser in das Blut aufgenommen werden. In Verbindung damit steht das ausgezeichnete Anschwellungsvermögen, welches dem Fuße der meisten Vorderkiemer zukommt. Der einfache, nach Art einer platten Sohle gebildete Fuß besitzt nämlich bei einer ganzen Reihe hierher gehöriger Thiere ein weit verzweigtes Canalsystem, welches durch eine Oeffnung einerseits mit der Außenwelt in Verbindung steht, andererseits aber auch mit der venösen Körperhöhle (vergl. darüber Seite 249) zusammenhängt. Beim Ausstrecken des Fußes aus dem Gehäuse wird nun durch jene Oeffnung Wasser in denselben aufgenommen, wodurch derselbe in einer Weise aufschwillt, welche zu der Größe des Gehäuses in keinem Verhältnisse steht. Beim Zurückziehen des Fußes in das Gehäuse fließt das Wasser einfach wieder aus (der Fuß vieler Muscheln zeigt ein ähnliches Verhalten). Der Mund der Vorderkiemer ist in eine Schnauze, oder in einen Rüssel verlängert. Letzterer ist eine röhrenförmige, oft sehr ansehnliche Verlängerung der allgemeinen Körperhaut, welche an ihrem Ende die Mundöffnung trägt und durch besondere Muskeln eingezogen werden kann, wohingegen die Schnauzen zwar gewöhnlich verkürzt, aber nicht eingezogen werden können.

Sie leben theils von thierischer, theils von pflanzlicher Nahrung, in letzterem Falle meist von Seetangen. Die äußeren Lebensbedingungen der verschiedenen Seebewohner, d. h. also Salzgehalt, Tiefe und Temperaturverhältnisse des Meeres bestimmen die Verbreitungszonen bestimmter Arten. In Bezug hierauf unterscheidet man 6 Reiche und viele Provinzen mit ihren eigenthümlichen Formen.

Man unterscheidet 4 Unterordnungen:

A. Kiemen in der Mantelhöhle auf dem Rücken.

1. Unterordnung. Mit einer ausgebildeten Kieme in der Mantelhöhle: Kammkiemer (Ctenobranchia).
2. Unterordnung. Mit zwei Kiemen in der Mantelhöhle: Schildkiemer (Fächerzüngler, Aspidobranchia s. Rhipidoglossa).

B. Kiemen an der Fußwurzel (Balkenzünger, Docoglossa).

3. Unterordnung. Schale napfförmig, symmetrisch: Kreiskiemer (Cyclobranchia).
4. Unterordnung. Schale einfach, aus 8 hinter einander liegenden Stücken bestehend: Käferschnecken (Chitonidae).

1. Unterordnung: Kammkiemer.

1. Unterordnung. Die **Kammkiemer** (Ctenobranchia) besitzen auf dem Rücken eine Athemhöhle und in derselben eine ausgebildete große Kieme, neben welcher sich noch eine kleinere, scheinbar verkümmerte, sogenannte Nebenkieme vorfindet. Bei vielen (bei den meisten Fleischfressern) streckt sich der Mantel wie eine ausgehöhlte Rinne als Athemröhre oder Athemsipho vor, welche das Wasser in die Athemhöhle leitet; dann besitzt gleichzeitig das Gehäuse an seiner Mündung einen röhrenförmigen Fortsatz, oder einen Ausschnitt zur Aufnahme der Röhre. Die Athemröhre und der Schalenfortsatz (oder Ausschnitt) fehlen bei anderen (meistens Pflanzenfressern), aber immer gleichzeitig. Nach der Beschaffenheit der Zunge unterscheiden sich die Kammkiemer in 4 Gruppen: Bandzüngler (Taenioglossa), Federzüngler (Ptenoglossa), Schmalzüngler (Rhachiglossa) und Pfeilzüngler (Toxoglossa).

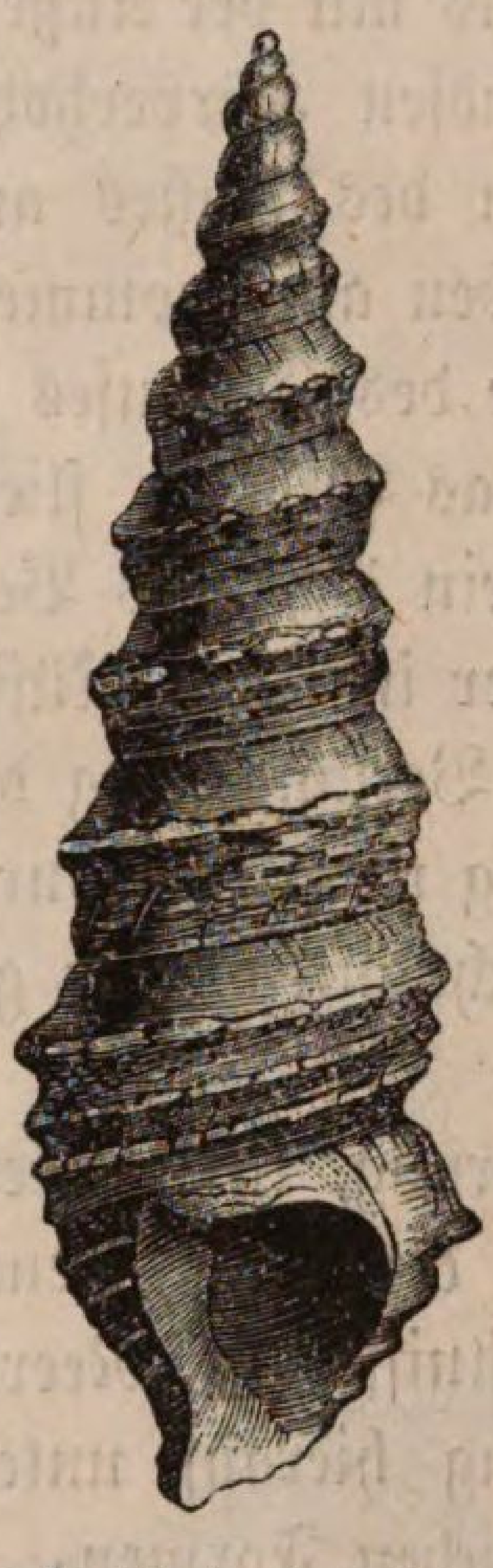
1. Gruppe: Bandzüngler.

1. Gruppe. Bei den **Bandzünglern** finden sich in jeder Querreihe der langen und schlanken Zunge sieben Platten, deren aufgerichteter oder nach hinten umgebogener Vorderrand die Schneide bildet (vergl. Fig. 221 II.).

Familie der Flußkiemenschnecken (Sumpfschnecken, Potamophila s. Paludinacea). Süßwasserschnecken, deren Augen am äußeren Grunde der langen und schlanken Fühler sitzen.

Die Sumpfschnecke (Paludina) gebärt lebendige Junge. Die größere lebendig gebärende Sumpfschnecke (P. vivipara), 4 Cm., bei uns in Flüssen und Gräben gemein; die kleinere (P. achatina) liebt mehr das fließende Wasser.

Fig. 226.



Das Gehäuse einer Kronenschnecke (Melania inquinata). Aus dem plastischen Thone.

Verwandt sind die mehr tropischen Kronenschnecken (Melania, Fig. 226), sowie die Familie der **Kammschnecken** (Valvatacea).

Familie der Strandschnecken (Litorinacea). Thiere in der Jugend, gleich den Jungen der meisten Seeschnecken, mit zwei großen, bewimperten Mundlappen versehen, durch deren Hülfe sie behend schwimmen können.

Die Rissoën (Rissoa) und die Uferschnecken (Litorina) gehören hierher. Letztere meist an Uferstellen, welche nur von hoher Fluth erreicht werden.

Hieran reihen sich die Familien der Mützenschnecken (Capulidae) und der Nabelschnecken (Naticacea).

Familie der Röhrenschnecken (Vermetacea oder Röhrchenkiemer, Tubulibranchia). Die Larven schwimmen frei im Meere umher und setzen sich dann auf dem Boden fest, so daß die röhrenförmige, unregelmäßig gewundene Schale der erwachsenen Thiere an dem Boden angekittet erscheint. Die Kiemenblättchen sind fadenförmig.

Wurmschnecke (Vermētus) und Schlangenschnecke (Siliquaria) gehören hierher.

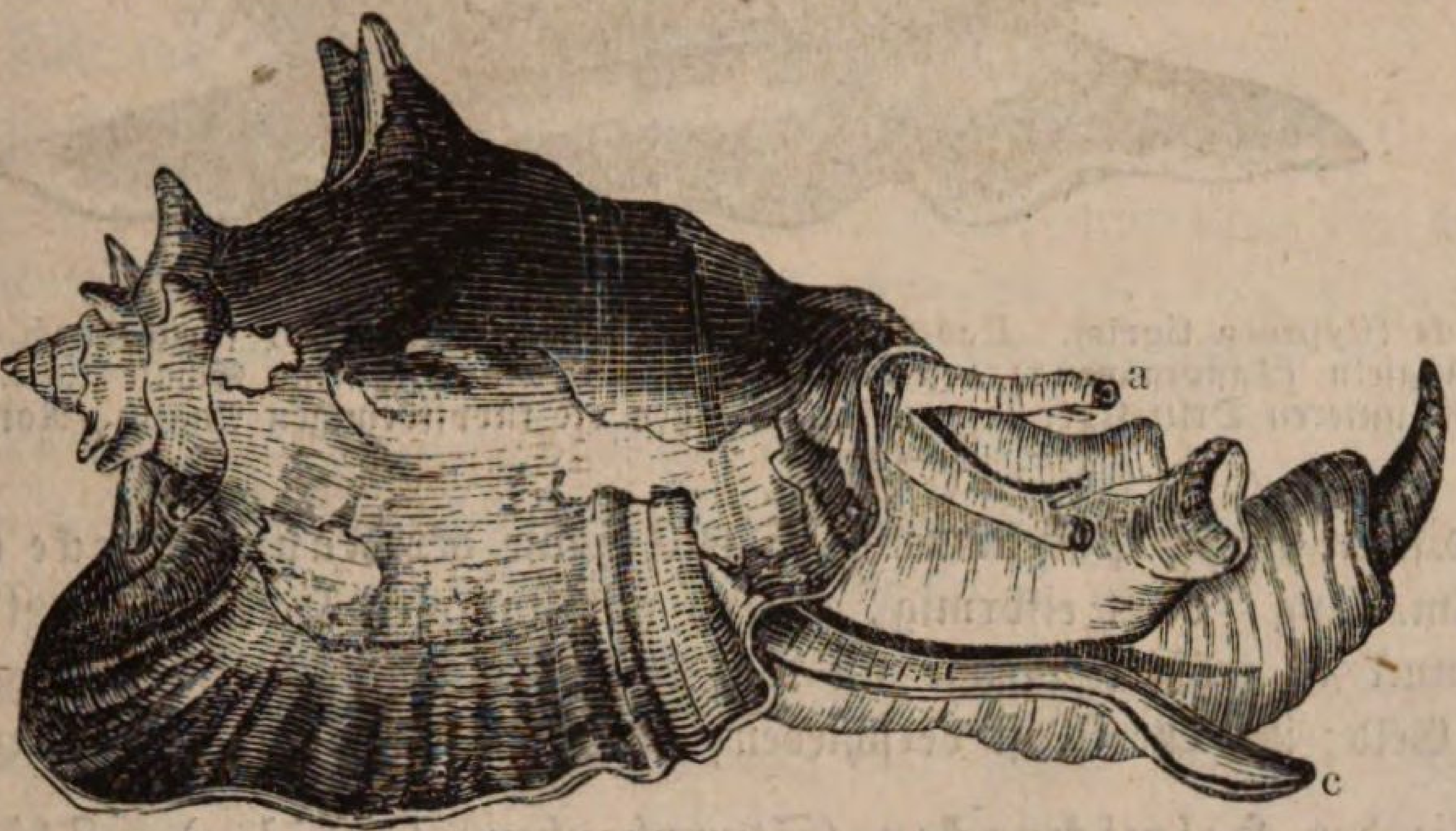
Verwandt sind die Familien der Thurmschnecken (Turritellacea) und der Hornschnecken (Cerithiacea) mit ihren langen thurmförmigen Gehäusen.

Zu letzteren gehört die Gattung Lithiopa; dieselbe ist ausgezeichnet durch ihren langen schmalen Fuß, namentlich aber durch ihr Spinnvermögen. Einer Spinne gleich spinnt sie nämlich aus einer klebrigen, vom Fuße ausgeschwitzten Flüssigkeit einen Faden, mittelst dessen sie sich an die Seepflanzen festheftet.

Familie der Flügelschnecken (Alata). Ihr Fuß ist fast unter einem rechten Winkel geknickt, etwas zusammengedrückt, am Ende mit einem beinahe sichelförmigen hornigen Deckel, welcher indeß die Gehäusmündung nicht verschließen kann, versehen. Wegen der Beschaffenheit ihres Fußes können die Flügelschnecken nicht kriechen, sie springen vielmehr, indem sie den hinteren Fußtheil unter den vorderen schieben und sich dann in die Höhe schnellen.

Die Flügelschnecke (Strombus), Außenlippe ganzrandig. Die gemeine Flügelschnecke (St. gigas, Fig. 227) kommt außerordentlich häufig aus Westindien in den Handel.

Fig. 227.



Die Flügelschnecke (Strombus gigas). Auf der Oberseite des Thieres befinden sich zwei dicke Stiele, an deren Spitze die Augen *a* sitzen und an deren Seite die kleinen, dünnen Fühler entspringen. Dazwischen liegt der in eine lange Schnauze verlängerte Kopf. Am äußersten Ende des Fußes liegt ein (dunkel gezeichneter) Deckel *b*, welcher indessen die Mündung des Gehäuses nicht ganz verschließen kann. Nach unten zu liegt ein langes, bandartiges Anhängsel des Mantels *c*. Nat. Gr. des Gehäuses 30 Cm.

Die Flügelhornschnecke (Pterocera); die Teufelskralle (Pt. chiragra), mit 6 gekrümmten Fortsätzen. Aehnlich Pt. Oceani (Fig. 228).

Verwandt ist der Pelikansfuß (Aporrhaïs pes pelecani) der europäischen Meere.

Fig. 228.

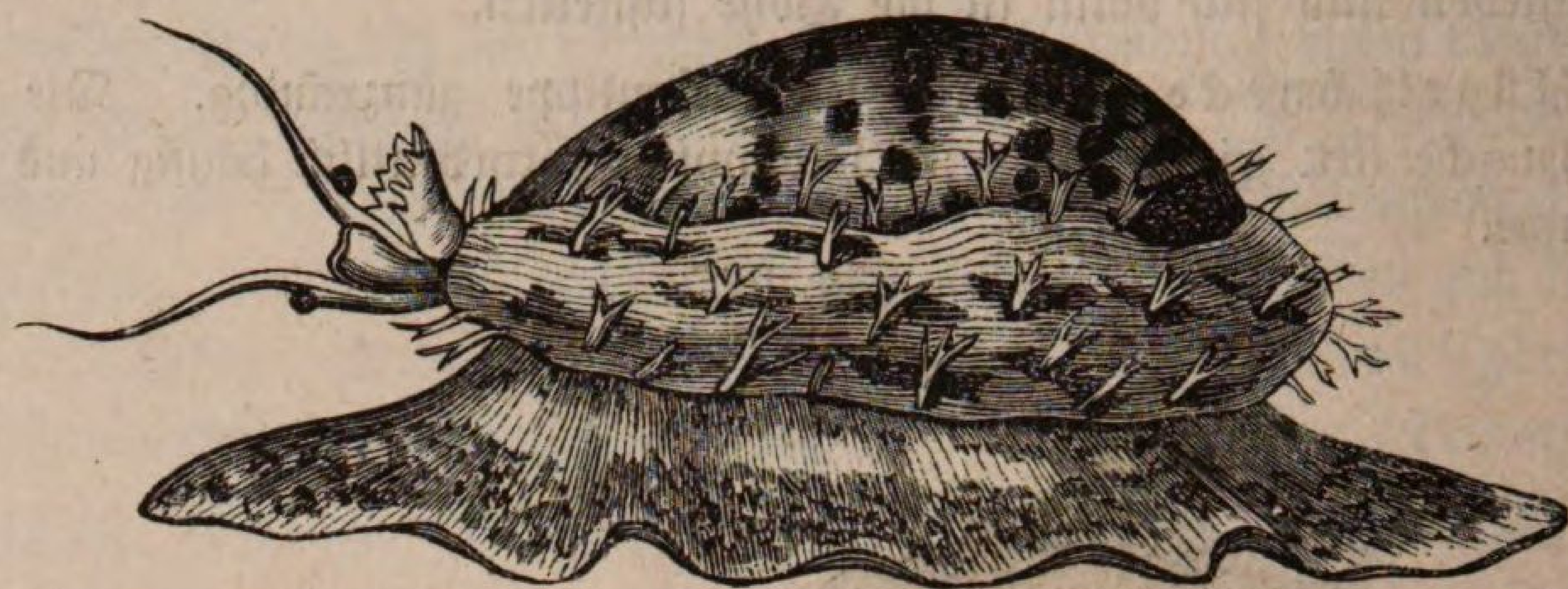


Das Gehäuse einer Flügelhornschnecke (Pterocera Oceani) aus dem jurassischen Systeme.

Familie der **Porzellanschnecken** (Cypraeacea). Die letzte Windung umhüllt die früheren ganz oder fast ganz.

Porzellanschnecke (Cypraea). Das Thier schlägt jederseits einen Mantellappen über die Schale. — Die **Tigerporzellanschnecke** (C. tigris, Fig. 229)

Fig. 229.

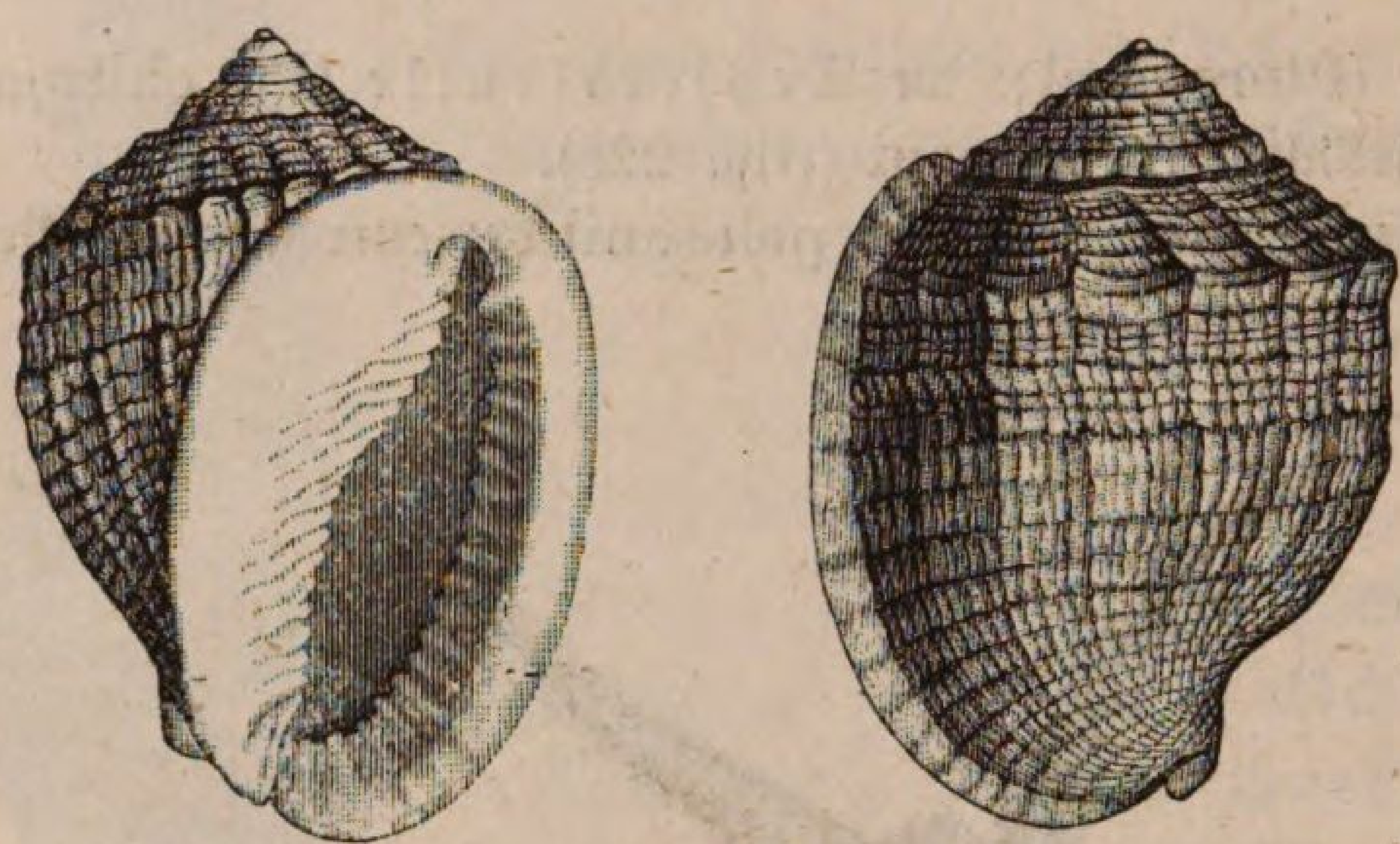


Die Tigerschnecke (Cypraea tigris). Das Thier hat seinen Fuß ausgestreckt, sowie durch einen, mit verzweigten Anhängseln (Tastorganen?) besetzten Lappen des Mantels seine Schale theilweise überdeckt. Etwa am unteren Drittel der langen Fühler sitzen die knopfförmigen Augen. Nat. Größe.

aus dem indischen Ocean ist bekannt. — Das Gehäuse der **Kaurischnecke** (C. moneta), 1·5 bis 2 Cm. lang, breit eiförmig, seitlich mit stumpfen Höckern besetzt, weiß oder gelblich, kommt in größter Menge an den Malediven vor. Bei den Negern dient sie vielfach als Geld; ihr Werth ist verschieden; als Hauptstapelplatz gilt Zanzibar.

Familie der **Helmschnecken** (Sturmhauben, Cassidea). Thiere mit sehr langem Rüssel und großem, mit seitlichen Ausbreitungen versehenem Fuße.

Fig. 230.



Das Gehäuse der gegitterten Helmschnecke (Cassis cancellata). Aus dem Grobkalke.

Helmschnecke (Cassis, Fig. 230), oft fußgroß.

Familie der **Tonnenschnecken** (Doliacea). Sie theilen mit den Helmschnecken den riesenhaften Rüssel und die Bildung des Fußes, sind indessen noch besonders gekennzeichnet durch riesige Speicheldrüsen, in welchen eine starke mineralische Säure bereitet und angesammelt wird, bis sie gelegentlich ausgespritzt wird.

Hierher das mittelmeerische **Faß** (Dolium galea), bis menschenkopfgroß, mit 15 Cm. langem Rüssel.

Familie der **Tritonshörner** (Tritoniidae). Gehäuse ei- oder spindelförmig.

Die **Trompetenschnecke** (Kinkhorn, Tritonium nodiferum) im Mittelmeere ist die Buccina der Alten:

Buccina jam priscos cogebat ad arma Quirites.
Zu den Waffen rief schon die alten Quiriten das Kinkhorn.

Tritonium variegatum, 50 Cm. lang, dient den Völkern des Indischen Oceans noch jetzt als Kriegstrompete. Man hat diesen Schnecken den Namen Kinkhörner gegeben, weil sie kinken (klingen oder sausen), wenn man ihre Mündung an die Ohren hält, und manche behaupten fälschlicherweise, daß dieses Sausen ein Zeichen ihrer Echtheit wäre, weil man gleichsam das Brausen der See in ihnen höre. Was aber das Klingen angeht, so besitzen alle größeren Schneckenhäuser dieselbe Eigenschaft, weil sie einen guten Resonanzboden für den verschiedensten Lärm abgeben; selbstverständlich kann bei absoluter Stille kein Schneckenhaus Schallwellen zurückwerfen und sausen.

2. Gruppe. Die **Federzüngler** besitzen Zungen, welche mit vielen Längsreihen krallenförmiger Platten ausgerüstet sind, unter denen aber keine Mittelplatten vorhanden sind, wie dies bei den Bandzünglern der Fall war. 2. Gruppe: Federzüngler.

Familie der Wendeltreppen (Scalariacea).

Die thurmförmigen, mit scharfen Wülsten versehenen Gehäuse der Wendeltreppen, namentlich der im Indischen Ocean einheimischen echten Wendeltreppe (Scalaria pretiosa) wurden früher mit enormen Summen bezahlt.

Familie der Perspectivschnecken (Solariacea).

Gehäuse kreisrund, flach oder kreiselförmig, mit weitem Nabel. Die Perspectivschnecke (Solarium perspectivum) im Indischen Ocean.

Familie der Blauschnecken (Janthinacea). Gehäuse schnirkelschneckenartig. Sie können, wenn sie beunruhigt werden, oder wenn sie ihre Beute verwirren wollen, einen Purpursaft absondern und so das Wasser trüben. Berühmt sind sie durch das sogenannte Floß, eine Anhäufung von mit Schleimhüllen umgebenen Luftblasen, welche sie an ihrem Fuße befestigen, um sich an der Oberfläche des Meeres schwimmend zu erhalten.

Janthina fragilis im Mittelmeere.

3. Gruppe. Die **Schmalzüngler** besitzen einen langen, in die Mundhöhle völlig zurückziehbaren Rüssel, in welchem sich außer zwei seitlichen, verkümmerten Kiefern eine lange, schmale, mit höchstens drei Längsreihen von Plättchen besetzte Zunge vorfindet. Der hintere Rand der breiten Mittelplatte ist fast immer mit vorspringenden, scharfen Zähnchen besetzt und bildet die Schneide, die Seitenplatten fehlen zuweilen. — Alle besitzen eine Athemröhre, und damit hat ihr Gehäuse auch einen Ausschnitt oder einen langen Canal, in welchem jene liegt. Ihre Schale ist immer gewunden und meist mit einem hornartigen Deckel versehen. Fast alle sind Seebewohner und Fleischfresser. 3. Gruppe: Schmalzüngler.

A. Die Zunge besitzt nur eine Reihe von Platten, die Seitenplatten fehlen.

Familie der Faltenschnecken. Auf der Spindel verlaufen starke, schräge Falten.

Hierher die Faltenschnecke (Voluta, Fig. 231) und die Mohrenkrone (Cymbium).

Fig. 231. Fig. 232.





Fig. 231. Das Gehäuse einer Faltenschnecke (Voluta ambigua).

Fig. 232. Das Gehäuse einer Mützenschnecke (Mitra scabra).

Beide aus dem Tertiärgebilde.

B. Die Seitenplatten der Zunge sind sehr breit, kammförmig, mit vielen kleinen Zähnen besetzt.

Familie der Mützenschnecken (Mitracea), Gehäuse lang spindelförmig (Fig. 232 a. v. S.)

Bekannt sind die Papstkrone (Mitra papalis) und die Bischofsmütze (M. episcopalis) von den Philippinen. Letztere gibt einen braunen, ätzenden Saft von sich.

C. Die Seitenplatten der Zunge sind mit 2 bis 4 sehr großen Zähnen oder Haken besetzt.

Familie der Kinkhörner (Buccinacea), Gehäuse bauchig eiförmig. (Diese Familie ist nicht zu verwechseln mit jener der Tritonshörner, vergl. S. 256.)

Das Kinkhorn (Buccinum). Sie ballen ihre Eibehälter zusammen zu traubenartigen Massen, welche den Namen Seeseifenkugeln führen, da man sich ihrer wie Seife bedienen kann. Die einzelnen Eibehälter sind etwa halb erbsengroß und enthalten 600 bis 800 Eier. Dennoch gehen aus jeder Kapsel nur etwa 4 bis 12 Junge hervor, weil die zuerst sich entwickelnden Larven die noch nicht zur Ausbildung gekommenen Eier auffressen. — Das gewellte Kinkhorn (B. undulatum), in der Nordsee gemein, wird gegessen.

Hieran schließen sich die Familien der **Reusenschnecken** (Nassacea), **Täubchenschnecken** (Columbellacea), **Furchenmützen** (Strigatellacea), **Harfenschnecken** (Harpacea) und **Oliven** (Olivacea). Die Reusenschnecken sollen Muscheln anbohren, um die Thiere auszusaugen. Die Harfenschnecken sollen bei heftigen Zusammenziehungen das hintere Viertel ihres Fußes verlieren.

Familie der Wulstschnecken (Leistenschnecken, Muricea). Außenrand von einem Umschlage oder Wulste umgeben, welcher beim Wachsthume auf den Windungen in Gestalt einer wulstigen, faltigen oder zackigen Längsbinde zurückbleibt.

Die ostindischen Spinnenköpfe (Murex Tribulus und M. tenuispinus) haben die Wülste mit langen Stacheln besetzt, desgl. der Schöpflöffel (M. haustellum). Das mittelmeerische Brandhorn (M. brandaris) und Murex trunculus sind wahrscheinlich unter den Schnecken gewesen, welche den Alten Purpur lieferten (vergl. S. 250).

Familie der Purpurschnecken (Purpuracea).

Neben den eben erwähnten Murexarten mag auch wohl Purpura (Stramonita) haemastoma den Purpur des Alterthumes geliefert haben.

4. Gruppe: Pfeilzüngler.

4. Gruppe. Die **Pfeilzüngler** besitzen an ihrer Zunge zwei Reihen langer, hohler, pfriemenförmiger, zuweilen mit Widerhaken versehener Zahnplatten, deren jede an ihrer Basis mit einem biegsamen Faden befestigt ist. Es sind giftige Seethiere, deren unpaarige Giftdrüse mit langem Ausführungsgange versehen ist und in die Mundhöhle mündet.

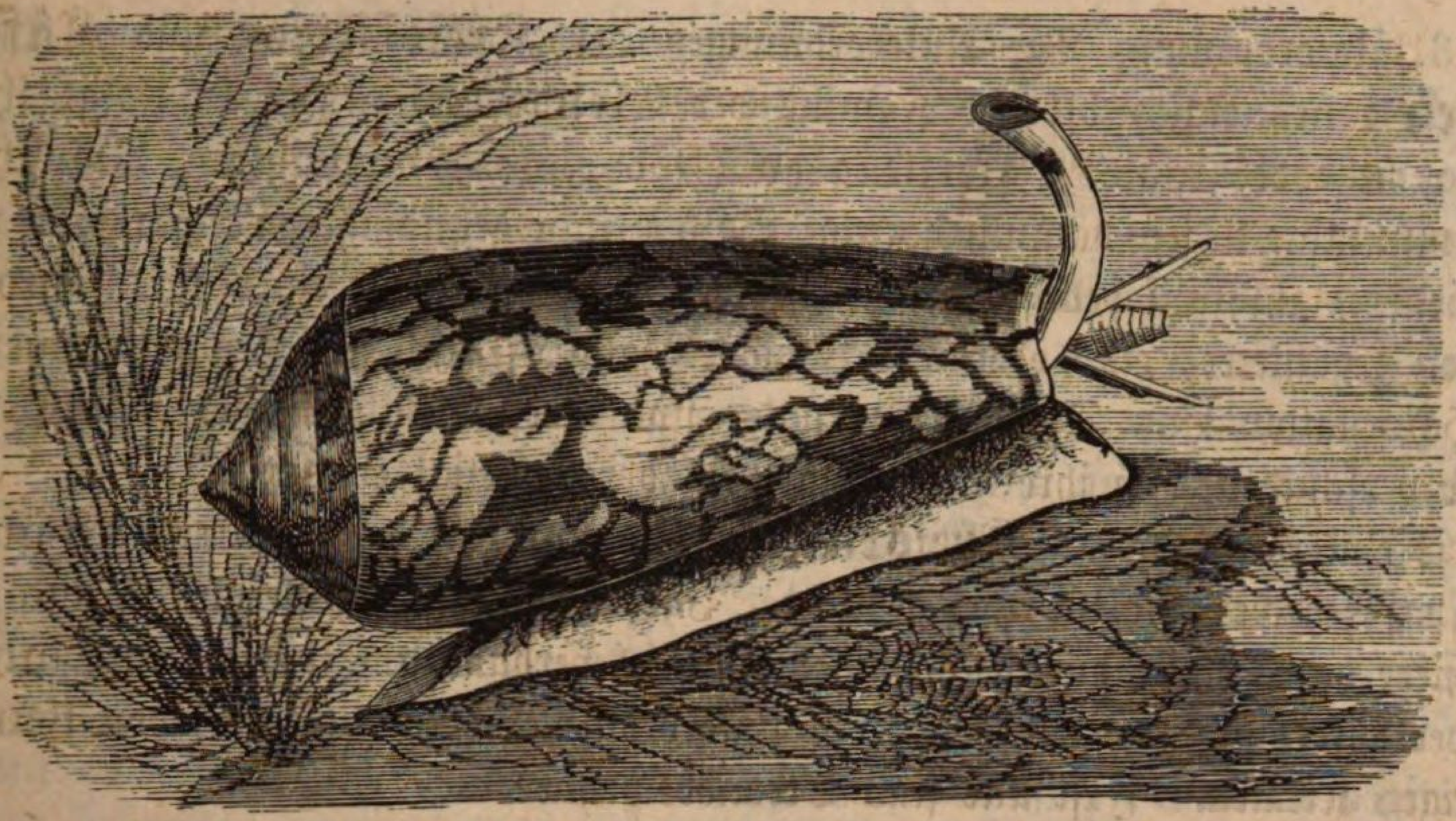
Familie der Kegelschnecken (Conoïdea). Gehäuse verkehrt kegelförmig.

Die Kegelschnecken (Conus, Fig. 233) besitzen schöne Gehäuse, welche beliebt sind und einst sehr kostbar waren (namentlich der länglich eiförmige, orangegelb gefärbte, mit milchweißen breiten Querbinden, braun gefaßten Flecken und braunen, weiß gefleckten Querlinien gezeichnete Conus cedo nulli).

Hierher gehören noch die Familien der **Schraubenschnecken** (Terebracea), **Seitenspalter** (Pleurotomacea), wohin der babylonische Thurm (Pleurotoma babylonia) gehört, und **Gitterschnecken** (Cancellariacea).

2. Unterordnung. Die **Schildkiemer** (Aspidobranchia) besitzen auf dem Rücken eine große Athemhöhle, welche die aus zwei Blättern bestehende Kieme 2. Unterordnung: Schildkiemer.

Fig. 233.



Die Kegelschnecke (Conus textilis). Das Thier hat seine große Athemröhre, sowie den Fuß und die kleinen Fühler (in deren Mitte etwa die punktförmigen Augen sitzen) ausgestreckt. Nat. Gr.

enthält. Die Reibeplatte ihrer Zunge trägt zu beiden Seiten ihrer mittleren, eigentlichen Plattenreihen noch fächerförmig angeordnete Plättchen, welche den tief kammförmig eingeschnittenen äußeren Seitenplatten zu entsprechen scheinen: man nennt diese Unterordnung daher auch Fächerzüngler (Rhipidoglossa).

Familie der Schwimmschnecken (Neritacea). Theils Süßwasser-, theils Seethiere.

Fig. 234.



Das Gehäuse einer Schwimmschnecke (Nerita costata); *a* von unten, mit der Deckelöffnung *b* von oben. Aus dem jurassischen Systeme.

Die gemeine Schwimmschnecke (Nerita fluviatilis) ist in Mitteleuropa außerordentlich häufig (Fig. 234).

Familie der Kreiselschnecken (Trochoïdea). Gehäuse meist kegel-, kreisel- oder thurmförmig (Fig. 235).

Hemdeknöpfchen (Rotella vestiaria), Rundmund (Turbo), Phasanschnecke (Phasianella) und Eckmund (Trochus) gehören hierher. Letzterer gleitet nicht, wie die übrigen kriechenden Schnecken, durch wellenförmige, die ganze Sohle einnehmende Zusammenziehungen und Dehnungen, sondern durch schrittartiges Vorwärtssetzen der einen und der anderen Längshälfte der Sohle, obschon diese ungetheilt ist.

Fig. 235.



Das Gehäuse einer Rundmundschnecke (Turbo squamiferus). Aus den devonischen Kalken der Eifel.

Familie der Seeohren (Haliotidae). Ihre flache, ohrförmige Schale ist im Innern durch prachtvollen Perlmutterglanz ausgezeichnet und besitzt parallel ihrem Rande eine Reihe von Löchern, durch welche das Wasser zu den Kiemen tritt und das Thier fadenförmige Anhänge des Fußes hinausstreckt.

Bekannt sind das im Mittelmeere gemeine, mit prachtvollen grünen und weißen Fransen verzierte knotige Seeohr (Haliotis tuberculata) und die in den tiefsten Regen-

bogenfarben perlmutterglänzende Irisschnecke (H. Iris), deren Gehäuse von den Chinesen zum Auslegen kunstreicher Arbeiten benutzt wird.

Die Familie der Spaltnapfschnecken (Fissurellacea) ist durch ihre deckellosen, völlig napfförmigen Gehäuse ausgezeichnet.

3. Unterordnung: Kreiskiemer.

3. Unterordnung. Die Unterordnungen der **Kreiskiemer** und **Käferschnecken** lassen sich nebst der Familie der Elephantenzähne in Folge ihrer Zunge recht wohl als Balkenzüngler (Docoglossa) vereinigen. Auf ihrer Zungenmembran liegen nämlich hornige Balken in regelmäßigen Längsreihen von verschiedener Zahl; auf dem vorderen Ende jedes Balkens steht ein dicker, stumpfer, nach oben gerichteter, ein- oder mehrspitziger Zahn; seitlich schließen sich zuweilen flache Hornplatten an. Die Balkenzüngler sind indessen im Uebrigen so sehr von einander verschieden, daß ihre Trennung wohl gerechtfertigt erscheint.

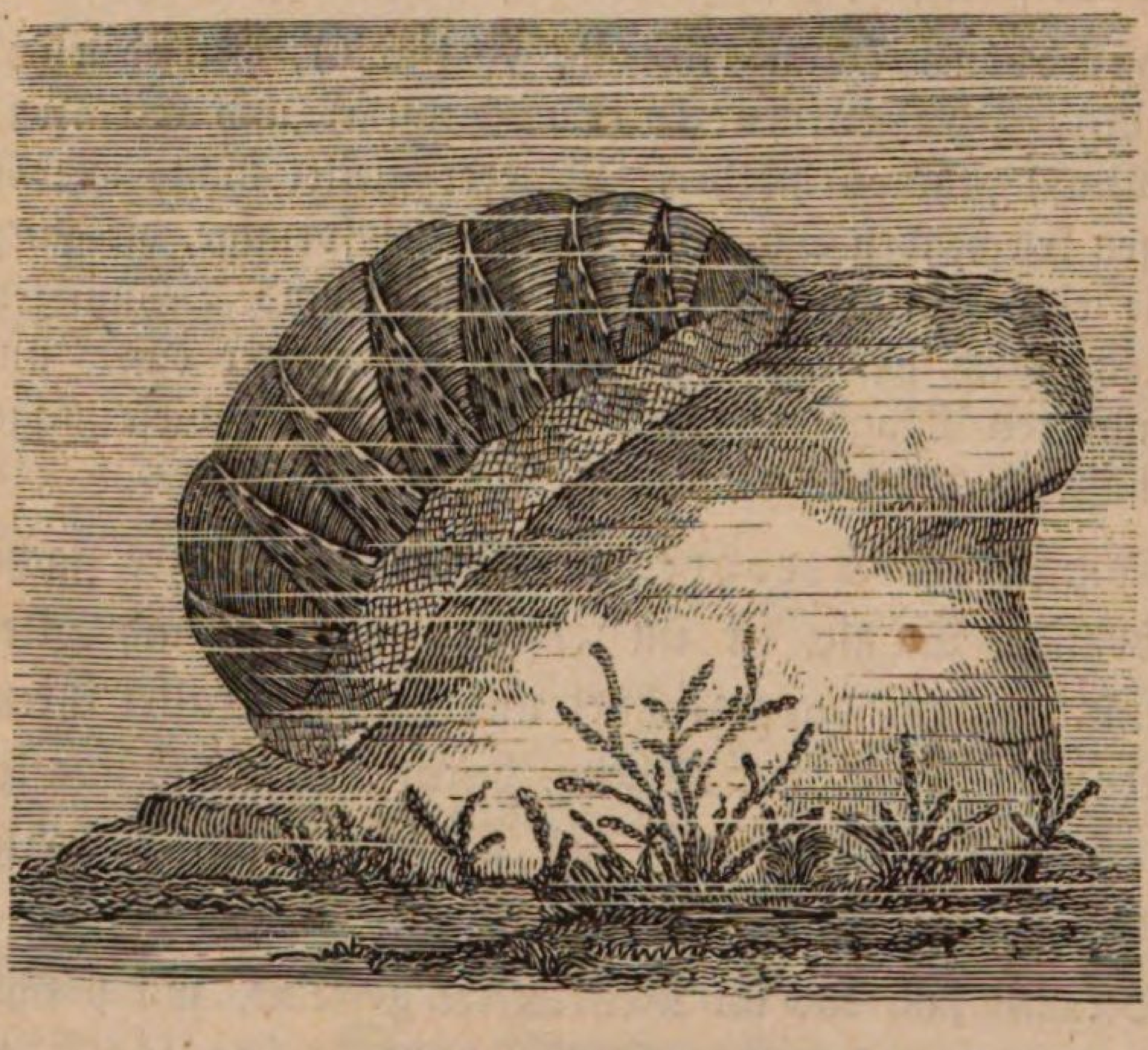
Die Unterordnung der **Kreiskiemer** wird nur von der artenreichen Familie der Napfschnecken (Patellina) gebildet. Ihre Schale ist schüsselförmig und mit dem Thiere durch einen hufeisenförmigen Muskel verbunden. Unter dem Mantelrande verläuft ein nur durch den Kopf unterbrochener Kranz (Kreis) von kleinen, blattartigen Kiemen. Fast alle sind Strandbewohner.

Die gemeine Napfschnecke (Patella vulgata) in der Nordsee ist durch das starke Anhaften an ihre Unterlage bekannt. Den ärmeren Classen der Küstenbewohner dient sie als gesuchtes Nahrungsmittel. Die eben daher stammende durchscheinende Napfschnecke (P. pellucida) zeigt, wie sehr die Färbung der Schale von der Unterlage abhängt: die an dunklen Tangstämmen sitzenden sind blaß hornfarben, die an den durchscheinenden laubartigen Tangstücken sitzenden dagegen schön purpurn mit blaß-blauen Längslinien.

4. Unterordnung: Käferschnecken.

4. Unterordnung. Die letzte Unterordnung der Vorderkiemer, die **Käferschnecken**, ist nur durch die Familie der Käferschnecken (Chitonidae) mit der Hauptgattung Käferschnecke (Chiton, Fig. 236) vertreten. Charakteristisch für sie ist, daß ihre einfache Schale aus 8 hinter einander liegenden Querplatten besteht. Diese Stücke greifen dachziegelförmig über einander und gestatten den Thieren eine Einkugelung nach Art der Rollasseln. Die Larven besitzen weder Segel noch Schale.

Fig. 236.



Die elegante Käferschnecke; Chiton elegans. Nat. Größe.

Anhangsweise sei hier die Familie der **Elephantenzähne** (Dentalida, Grabfüßer, Scaphopoda) mit der Hauptgattung Elephantenzahn (Dentalium) erwähnt. Dieselbe zeichnet sich durch eine röhrenförmige, an beiden Seiten offene Schale

aus, nimmt indessen hinsichtlich ihrer Bildung eine Mittelstufe zwischen Schnecken und Muscheln ein. Es sind meist Strandbewohner, welche sich mit Hülfe ihres Fußes, das dickere Ende des Gehäuses voran, in den Boden eingraben.

3. Ordnung. Kielfüßer, Heteropoda.

Die Kielfüßer sind der hohen See angehörige, kleine, gallertartige, durchsichtige Thierchen. An Stelle des sohlenartigen, meist unmittelbar mit dem Kopfe zusammenhängenden Fußes der beiden ersten Schneckenordnungen findet sich hier als Hauptbewegungsorgan ein flacher, zusammengedrückter, beim Schwimmen nach oben gerichteter Fuß, Kiel, vor. Derselbe trägt in der Regel, zuweilen nur beim Männchen, einen Saugnapf, mittelst dessen das Thier sich festheften und kriechend fortbewegen kann. Sie pflanzen sich durch Eier fort, aus denen sich zuerst eine mit bewimperten Segeln und Schale versehene Larve entwickelt. — Einige tragen zum Meerleuchten bei.

1. Familie: **Atlantidae.** Sie können sich in ihre dünne, durchsichtige, nach Art des Schnirkelschneckengehäuses gebaute Schale zurückziehen und deren Mündung durch einen am Schwanze angebrachten Deckel verschließen. — Atlanta.

2. Familie: **Kahnschnecken** (Carinariacea). Nur die am Rücken gelegene Eingeweidemasse, der sogenannte Nucleus, ist bald ganz, bald theilweise von der Schale bedeckt. — Carinaria mediterranea im Mittelmeere.

3. Familie: **Firolacea.** Schalenlose Thiere. Nur die Männchen mit Saugnapf. — Pterotrachea. Firoloïdes.

4. Ordnung. Hinterkiemer, Opistobranchia.

Das wichtigste und beständigste Merkmal der Hinterkiemer ist die Lage der Athmungsorgane, der Kiemen, mithin auch der Herzvorkammer, hinter der Herzkammer. Es sind fast ausnahmslos langstreckige, nackte Thiere. Sie besitzen 2 Fühlhörner und am Munde 2 Lippentaster, oder eine dem Segel der Larven gleichwerthige Hautausbreitung (vergl. Fig. 222 *c*). Bezüglich der Ausbildung der Kiemen bietet die Gesammtheit dieser Schnecken das schönste Beispiel einer aufsteigenden Reihe in Vervollkommnung der Organisation. Den einfachsten Anfang bildet die kiemen-, gefäß-, selbst herzlose Gattung Rhodope. Als Athmungsorgan functionirt dann (natürlich bei anderen, aber nahestehenden Gattungen) zuerst die Rückenhaut; diese vergrößert ihre Berührungsfläche mit der Luft durch Bildung verschiedenartiger Anhänge; letztere verästeln und verzweigen sich noch weiter und werden zu wirklichen Kiemen, indem sie in ihrem Innern Zu- und Ableitungsblutgefäße und Gefäßnetze aufnehmen; die auf dem Rücken vertheilten Kiemen concentriren sich dann bei höher organisirten Hinterkiemern um das Körperende, suchen bei anderen unter dem Mantelrande Schutz, zuerst längs beider Seiten des Körpers, und beschränken sich schließlich auf die rechte Seite, wo sich allmählich eine Vertiefung zu ihrer Aufnahme, eine seichte Kiemenhöhle mit noch weiter Oeffnung bildet.

Die Hinterkiemer sind Seeschnecken, welche sich zuweilen von Tangen, meist aber von Seegethier ernähren. Sie pflanzen sich durch Eier fort. Diese werden

umgeben von einer schleimigen Hüllmasse gelegt. Die unmittelbar aus den Eiern hervorgegangenen Entwicklungsformen kreisen mit Hülfe von Wimpern in der schleimigen Laichmasse; in dieser entwickelt sich auch die durch ein Wimpersegel, sowie eine das ganze Thierchen aufnehmende, gedeckelte Schale ausgezeichnete Larve. Endlich tritt letztere aus dem Schleime hervor, schwimmt frei umher, wirft Deckel und Schale ab und beginnt nun ihren Fuß zu gebrauchen, der allmählich zur breiten Sohle wird.

1. Unterordnung: Deckkiemer (Seitenkiemer, Pleurobranchia). Die Kiemen sitzen unter dem Mantelrande.

Hierher Kugelschnecke (Acera); Blasenschnecke (Bulla); Seemandel (Philine); der mittelmeerische Seehase (Aplysia depilans) sondert aus dem Mantellappen eine Purpurflüssigkeit ab, mit der er das Seewasser färbt; Seitenkiemer (Pleurobranchus) u. s. w.

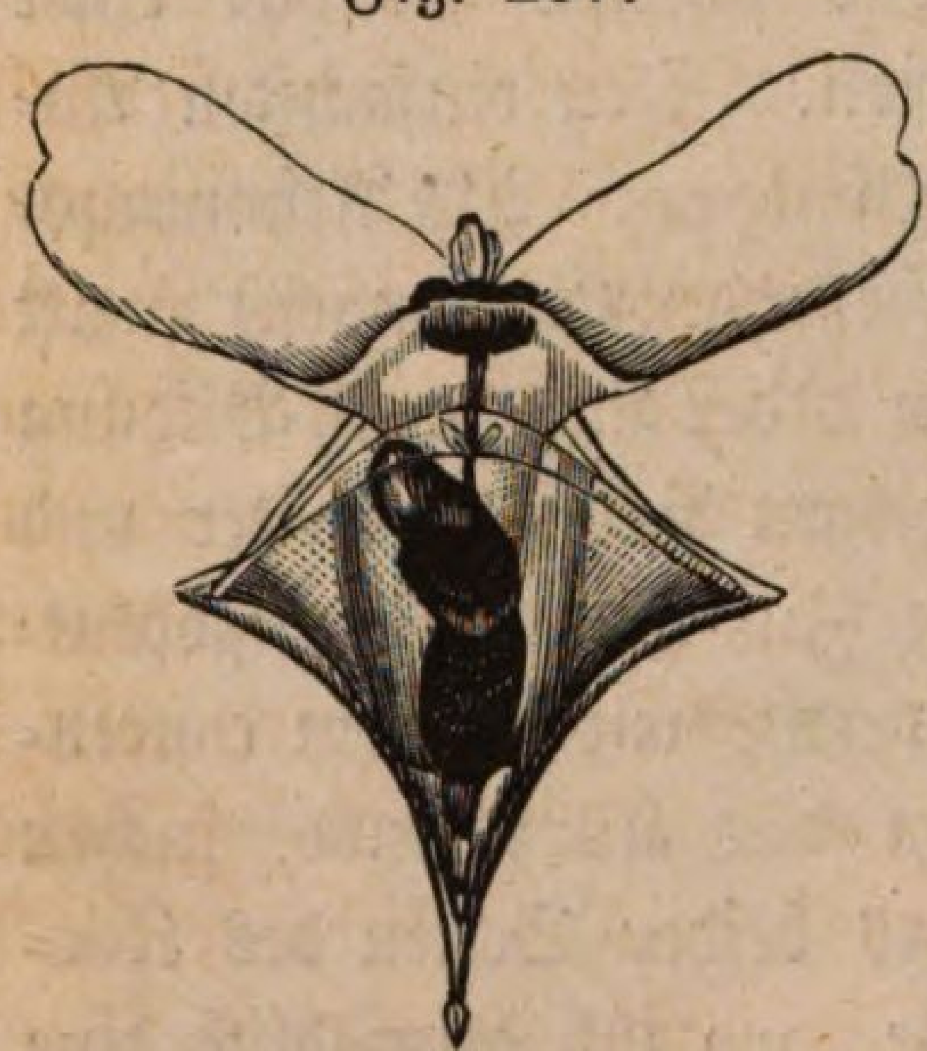
2. Unterordnung: Nacktkiemer (Gymnobranchia s. Notobranchia). Die Kiemen sind nicht unter dem Mantel geborgen.

Hierher Sternschnecke (Doris); Griffelschnecke (Ancula); Bäumchenschnecke (Dendronotus); Fadenschnecke (Seeraupenschnecke), Aeolis; Sammtschnecke (Elysia); Parasitenschnecke (Entoconcha) u. s. w.

5. Ordnung. Ruderschnecken, Flossenfüßer, Pteropoda.

Der Kopf der Ruderschnecken ist nur undeutlich abgegrenzt; nur die Mundöffnung, auch wohl 2 oder 4 unvollkommene Fühler geben den Ort an, wo der Kopf sein sollte. Die inneren Organe stimmen im Wesentlichen mit denen der Schnecken überein. Charakteristisch sind aber die seitlichen, flügel- oder flossenförmigen Anhänge: dünne häutige Lappen, welche wie die Flügel der Schmetterlinge auf und nieder bewegt werden können und den mittelmeerischen Arten auch den Namen Seeschmetterlinge verschafften. Einige sind nackt, andere haben eine dünne, durchsichtige Schale (Fig. 237). Sie sind über alle Meere verbreitet, doch vorzugsweise auf die hohe See angewiesen. Meist Nacht- oder Dämmerungsthiere richtet sich ihr Erscheinen oder Verschwinden nach bestimmten Graden der Dunkelheit. Sie nähren sich von kleinen Weichthieren und Krebschen, während sie selbst den Walen, Möven und Fischen zur Nahrung dienen.

Fig. 237.



Cleodora lanceolata.

1. Familie: Beschalte Ruderschnecken (Thecosomata).

Hierher Krystallflossenschnecke (Hylaea); Cymbulië (Cymbulia); Cleodore (Cleodora) u. s. w.

2. Familie: Nackte Ruderschnecken (Gymnosomata).

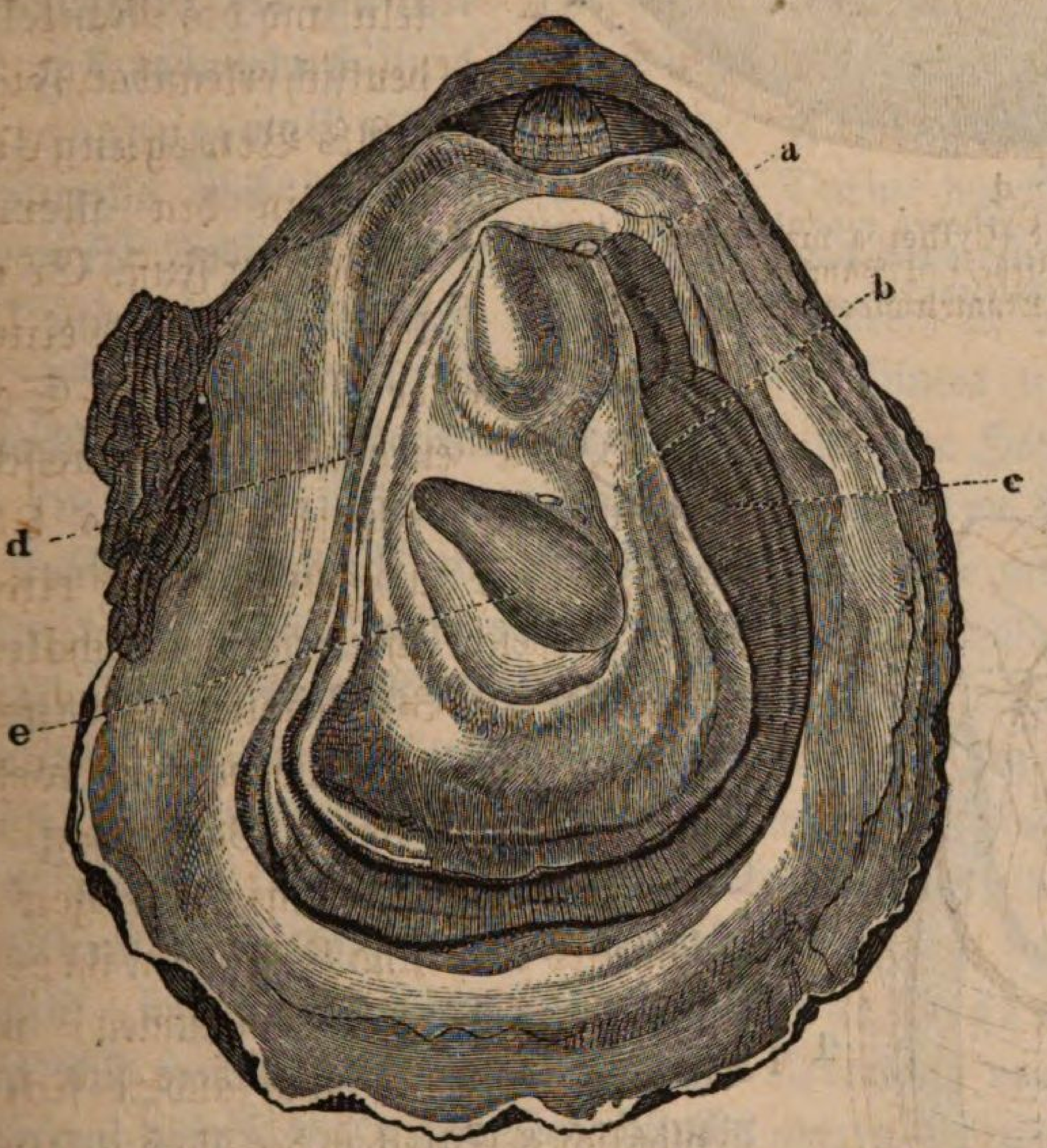
Hierher das Walfischaas (Clio) u. s. w.

Dritte Classe.

Blattkiemer, Muscheln, Lamellibranchiata.

Ein allgemeines Bild von den Muscheln erhält man durch Vergleichung derselben mit einem Buche: den Deckeln des Buches entsprechen die beiden Klappen einer kalkigen Schale, das erste und das letzte Blatt des Buches werden dargestellt durch die beiden Blätter des Mantels, dann folgen jederseits 2 (selten 1) Paar Kiemenblätter, endlich in deren Mitte der dem übrigen Theile des Buches vergleichbare Körper. Wie Blätter und Deckel des Buches am Rücken zusammenhängen, so sind auch die genannten Muscheltheile an ihrem oberen Rande mit einander verwachsen. Alle diese Theile nehmen von außen nach innen zu an Größe ab, so daß der Körper von den Kiemenblättern, diese von dem Mantel, letzterer von den Schalenstücken umschlossen wird (Fig. 238).

Fig. 238.



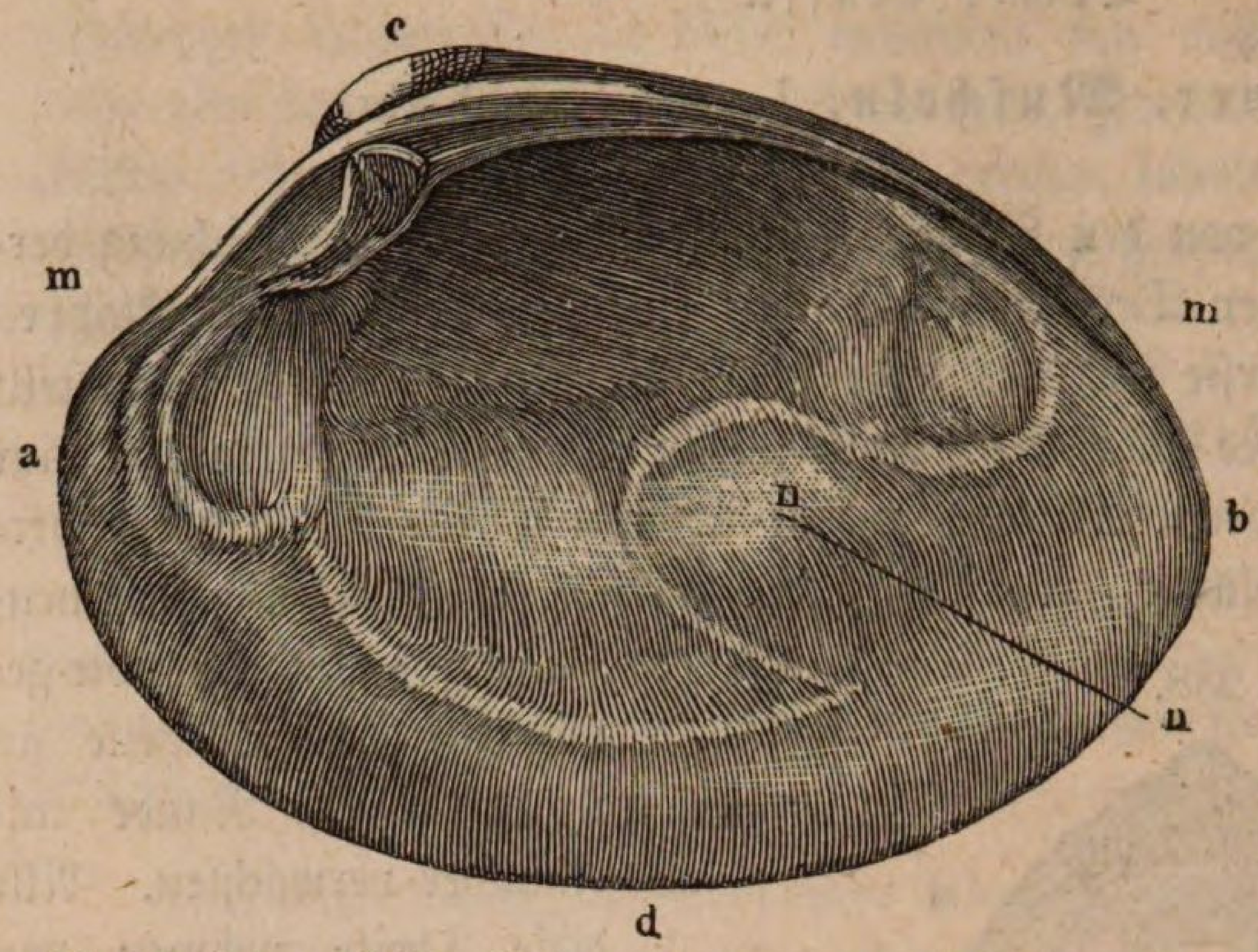
Die Auster; Ostrea edulis. Durch Wegnahme einer Schale geöffnet. *b* Mantel, dessen beide Blätter nur am Rücken *d* in einander übergehen, und dessen vorderer Zipfel *a* den Mund verdeckt; *c* die Kiemenblätter; *e* der Schließmuskel. Nat. Größe.

Ein Kopf ist nicht vorhanden, vielmehr sind die wichtigen Organe, welche man noch bei den Schnecken auf dem Kopfe zusammengedrängt findet, auf die verschiedensten Körpertheile zerstreut. Die Ränder des Mantels können mehr oder weniger mit einander verwachsen. Im ersteren Falle bleibt an der Unterseite oft nur ein enger Schlitz für den Austritt des Fußes, sowie am Hinterende zwei Oeffnungen: eine untere für den Zutritt des Wassers zu den Kiemen, und eine obere für den Abfluß des Wassers und Austritt der Ausscheidungsstoffe; die Mantelränder dieser beiden Oeffnungen sind zuweilen zu Röhren (Siphonen) verlängert. Mantel.

Der Mantel bildet die beiden Schalen und bedingt durch seine Gestalt auch die Form jener. Die Verbindung der Schalen geschieht durch ein Band, Ligament; dasselbe ist eigentlich eine todte elastische Masse, welcher in Folge ihrer Elasticität das Bestreben die Muschel zu öffnen innewohnt. Das Thier ist seinerseits mit ein oder zwei Muskeln versehen, deren Aufgabe das Schließen der Schalen ist und die daher Schließmuskeln heißen; sind diese arbeitsunfähig, das Thier Schalen.

etwa todt, so klaffen die Schalen. Vor dem Ligamente liegen meist zwei Erhöhungen der Schale, **Wirbel**, und da wo das Ligament beide Schalen vereinigt besitzen diese oft zahnartige Vorsprünge, welche charnierartig in einander greifen und mit dem Ligamente zusammen das **Schloß** ausmachen. Auf der Innenseite der Schalen sind die Eindrücke der Schließmuskeln und des Mantelrandes deutlich erkennbar, Fig. 239.

Fig. 239.

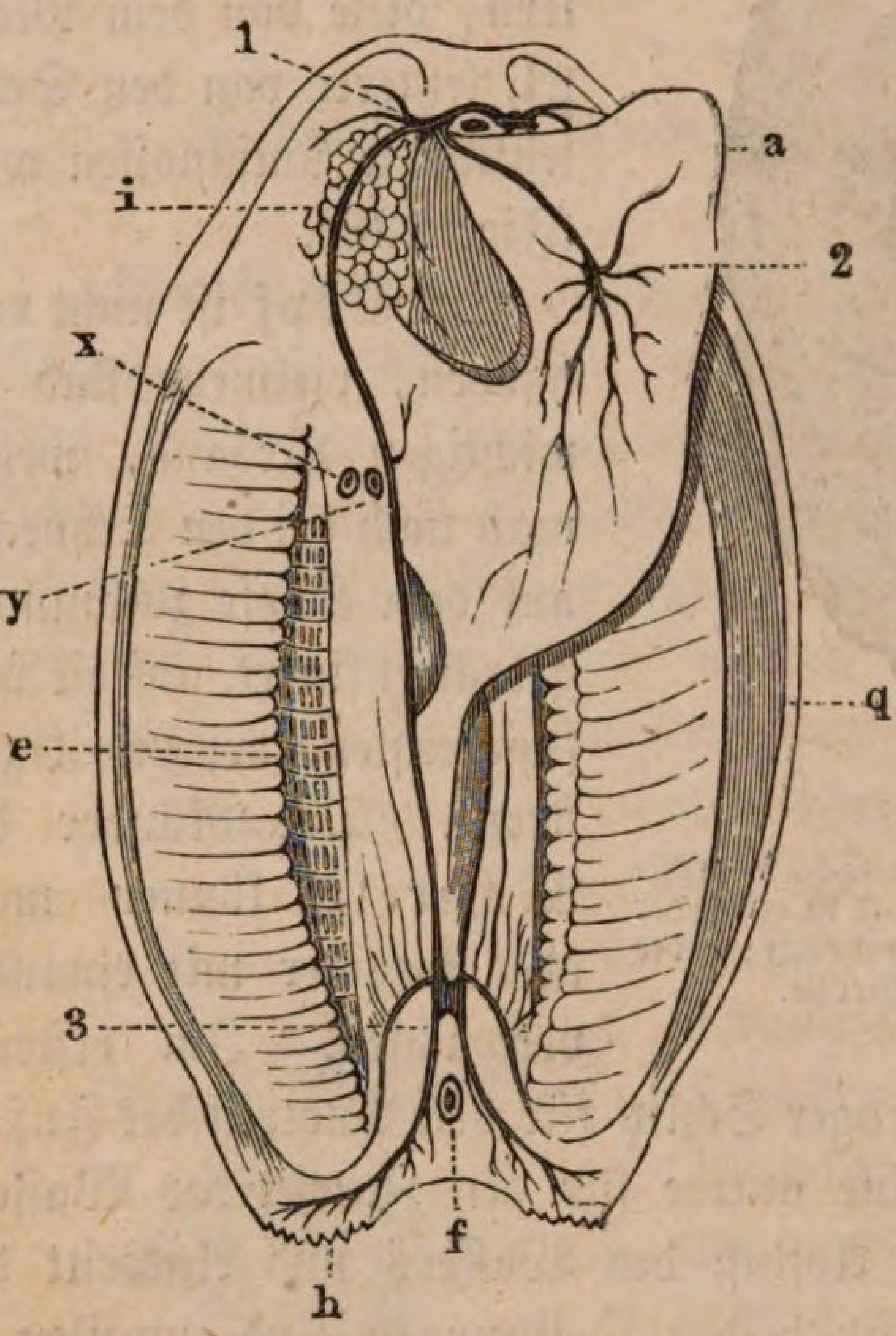


Die Schale der gefleckten Cythere (Cytherea maculata), von innen. *a* Vorder-, *b* Hinterende; *c* Wirbel; *d* Bauchrand; *m, m* Muskeleindrücke; *n* Bucht des Mantelrandes. Nat. Größe.

Bewegungsorgan.

Als **Bewegungsorgan** dient in den allermeisten Fällen der Fuß. Er ermöglicht indessen nur eine langsame kriechende Bewegung. So rückt z. B. die europäische Perlmuschel in neunstündiger Reise nur etwa 80 Cm. vor, da sie zur Zurücklegung einer Distanz, welche ihrer ganzen Schalenlänge gleichkommt, 30 Minuten gebraucht, abgesehen von den Ruhepausen, welche sie sich während ihrer Wanderung gönnt. Einzelne Arten können dagegen durch schnelles Auf- und Zuklappen ihrer Schalen ziemlich rasch schwimmen, wie die Kammmuscheln, noch andere sich durch plötzliches Strecken des Fußes springend fortschnellen, wie die Herzmuscheln.

Fig. 240.



Die Teichmuschel; Anodonta. 1 Ganglion, zur Linken des in der Figur punktförmigen Mundes; 2 Ganglien im Fuße; 3 Ganglienpaar unter dem hinteren Schließmuskel, alle 3 sind durch Nerven verbunden und die Ausstrahlungscentren anderer Nerven. *a* Fuß; *e* Kiemen; *f* Auswurföffnung; *h* mit besonderem Gefühl begabte Wärzchen, Tastwärzchen, am Hinterrande des Mantels *q*; *i* Leber; *x* Ausführungsgang des Eierstockes; *y* Oeffnung, durch welche das Thier Wasser in das sog. Bojanus'sche Organ aufnehmen und dadurch seinem Blutgefäßsysteme zuführen kann. Halbschematisch.

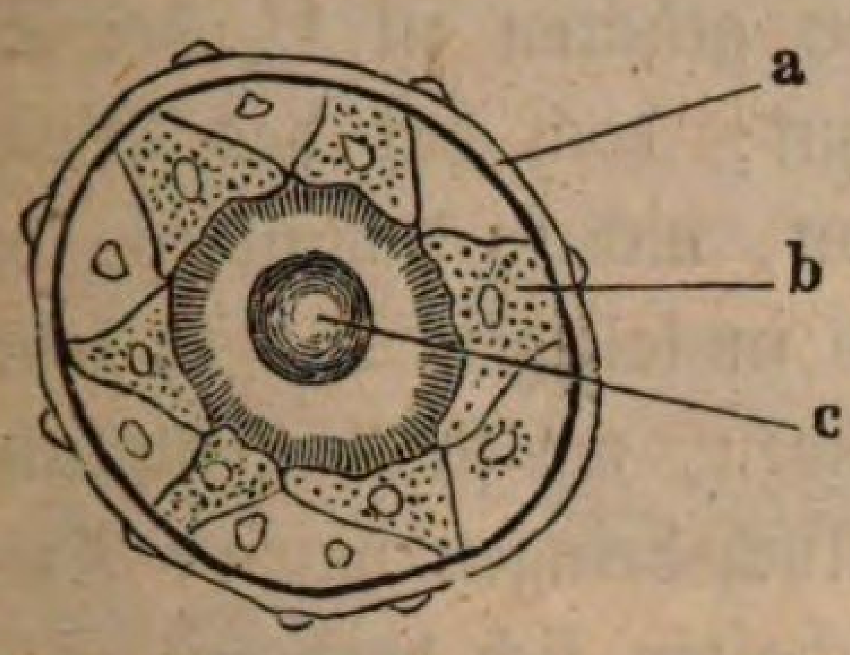
Nervensystem.

Das **Nervensystem** besteht aus 3 durch Nervenfäden mit einander verbundenen Ganglienpaaren (Fig. 240). Das erste Paar liegt in der Nähe des Mundes (Fig. 240, 1), es entspricht einigermaßen dem Gehirne der Schnecken. Das zweite Paar liegt im Fuße und seine Verbindungsnerven mit dem ersten Paare bilden den Schlundring. Das dritte noch weiter vom Gehirne entfernte Ganglienpaar versieht vorzugsweise die Kiemen. Die Eingeweidenerven strahlen von jenen Ganglien als Fäden aus.

Sinnesorgane.

Augen sind verhältnißmäßig selten vorhanden; sie finden sich als glänzende Punkte zwischen den Papillen des Mantelrandes, oder am Ende der Siphonen. — Gehörorgane finden sich fast allgemein. Es sind zwei in der Nähe des Fußganglienpaares angebrachte Bläschen mit Gehörsteinchen, Otolithen (Fig. 241). — Als Tastorgane dienen vorzugsweise am Mantelrande (Fig. 240 *h*) oder an den Siphonen angebrachte Tastwärzchen.

Fig. 241.



Das Gehörorgan der Kreismuschel, Cyclas. *a* Gehörkapsel; *b* mit Wimpern besetzte Zellen; *c* Gehörstein. Stark vergrößert.

Ernährung.

Die Mundhöhle ist ohne jede Bewaffnung und Vorrichtung zum Zerkleinern der Speisen, da sich die Muscheln nur von mikroskopisch kleinen Thierchen oder Pflänzchen ernähren. Eine kurze, weite Speiseröhre führt in den Magen. Oberhalb und seitlich vor diesem liegt die Leber. Der Darm macht einige Windungen und verläuft dann, das Herz durchbohrend, in gerader Richtung zum Körperende. Das Herz besitzt zwei Vorkammern und eine (vom Darme durchbohrte) Kammer. Das Blut circulirt vielfach in geschlossenen Adern, doch geht ein Theil des Venenblutes, unter anderem das des mittleren Manteltheiles, direct in die Vorkammern, so daß der Kreislauf des arteriellen und des venösen Blutes nicht vollständig von einander geschieden sind. Das venöse Blut tritt in eine Höhle ein (venöser Sinus) und von da durch das Wundernetz der sogenannten Bojanus'schen Körper in die Kiemen. (Unter Wundernetz versteht man eine auf einen engen Raum zusammengedrängte, nur durch wenig zwischenliegende Substanz mit einander verbundene Masse kleiner, oft netzförmig mit einander in Verbindung stehender Gefäße. Das erwähnte Wundernetz der Muscheln bildet in seiner Gesammtheit ein besonderes Organ, die Bojanus'schen Körper.) Dadurch daß sich das Blut in gewissen Körpertheilen aufstauen kann, wird ein Anschwellen derselben bewirkt, wie das namentlich im Fuße bei Gelegenheit der Ortsbewegung stattfindet. Das im Mantel liegende, nach seiner Farbe das rothbraune Organ genannte, auch als Niere fungirende Organ bewirkt den directen Uebertritt von Wasser in das Blutgefäßsystem. Die Kiemen hängen von der oberen Körperseite herab, meist bilden sie jederseits zwei Lappen, deren jeder wieder aus zwei, mehr oder weniger mit einander verbundenen Blättern oder Lamellen besteht. Die einzelnen Blätter sind aus neben einander liegenden, ebenfalls mehr oder minder mit einander verschmolzenen Kiemenfädchen zusammengesetzt.

Fortpflanzung.

Die meisten Muscheln pflanzen sich durch Eier fort, nur wenige gebären lebendige Junge. Bei einzelnen Arten findet eine Brutpflege statt, indem die Eier in besonderen Behältern an oder in den Kiemen ihre ersten Entwicklungsstadien durchlaufen. Die Jungen verlassen das Ei mit der Anlage der späteren Schale, doch ist der Gang der Entwicklung bei verschiedenen Muschelgruppen verschieden: Bei den Seemuscheln bildet sich zuerst ein mit Wimpern überdecktes Wesen; dasselbe erhält allmählich zwei schirmartige Auswüchse, welche einen Besatz von langen, schwingenden Haaren tragen und sich zu einem Segel ausbilden (welches, wie früher erwähnt, auch in dem Entwicklungsgange der Schnecken eine so große Rolle spielt). Dieses Segel, das erste Bewegungsorgan, verschwindet

später, wenn sich der Mantel zu entwickeln beginnt. Anders gestaltet sich die Entwicklung der Süßwassermuscheln, von denen manche fast gar keine Verwandlungsvorgänge besitzen, während andere in ihrer Jugend mit sich später wieder verlierenden Organen ausgerüstet sind, so namentlich mit Spinnorganen, welche einen langen zusammengeknäuelten Faden spinnen.

Die etwa 5000 bekannten lebenden Muschelarten gehören zu 4/5 der See an, während der kleinere Rest das Süßwasser bewohnt; doch hat das Wohnelement keinen wesentlichen Einfluß auf die Organisation, und so kommt es, daß Arten ein und derselben Gattung theils in süßem, theils in salzigem Wasser leben, und daß sich gewisse Arten in Flußmündungen vorfinden, wo sie dem täglichen Wechsel süßen und salzigen Wassers ausgesetzt sind. Auch dringen marine Arten in Buchten mit ausgesüßtem Wasser ein und vergesellschaften sich dort mit Süßwasserarten. Im Haushalte der Natur spielen die Muscheln keine unbedeutende Rolle. Ihre Schalen häufen sich zu mächtigen Bänken auf. Ihre Thiere dienen anderen zur Nahrung; manche bilden auch für den Menschen beliebte Speise; abgesehen von den vielen Arten, welche die Küstenbewohner verzehren, darf hier nur an den bedeutenden Handel erinnert werden, der mit Austern und Mießmuscheln getrieben wird. Die in den Muscheln gebildeten Perlen dienen zum Schmucke, desgleichen auch wohl hübsche Schalen. Einige, namentlich die Bohrmuscheln, werden dem Menschen durch ihr Zerstörungswerk an Schiffen und Hafenbauten lästig und gefährlich.

Muscheln bevölkern die Gewässer der Erde seit den ältesten Zeiten, und die Zahl der bekannten versteinerten Arten beläuft sich bereits über 7000. Für manche Perioden der Erde liefern sie charakteristische Erkennungsmerkmale als Leitmuscheln.

Man unterscheidet drei Ordnungen: Einmuskelige mit einem, Zweimuskelige mit zwei Schließmuskeln und Röhrenmuscheln, deren Thiere außer einer an beiden Enden weit klaffenden symmetrischen Schale mit einer besonderen Kalkröhre versehen sind.

1. Ordnung: Röhrenmuscheln.

1. Ordnung: **Röhrenmuscheln** (Tubicolae). Die Thiere sind mit einer besonderen Kalkröhre versehen, womit die an beiden Enden weit klaffende, symmetrische Schale verwachsen ist, oder nicht. Sie bohren sich in ihre Unterlage, Steine, Holz u. dergl., ein, und verlassen die selbstgegrabenen Höhlen nicht, sondern strecken nur ihre Siphonen heraus, um durch sie Wasser und Nahrungsstoffe einzunehmen und nach Verbrauch wieder auszustoßen. Alle sind Küstenbewohner, die Mehrzahl gehört den warmen Meeren an, einige auch den gemäßigten und kalten, unter letzteren die schädlichsten Muschelthiere.

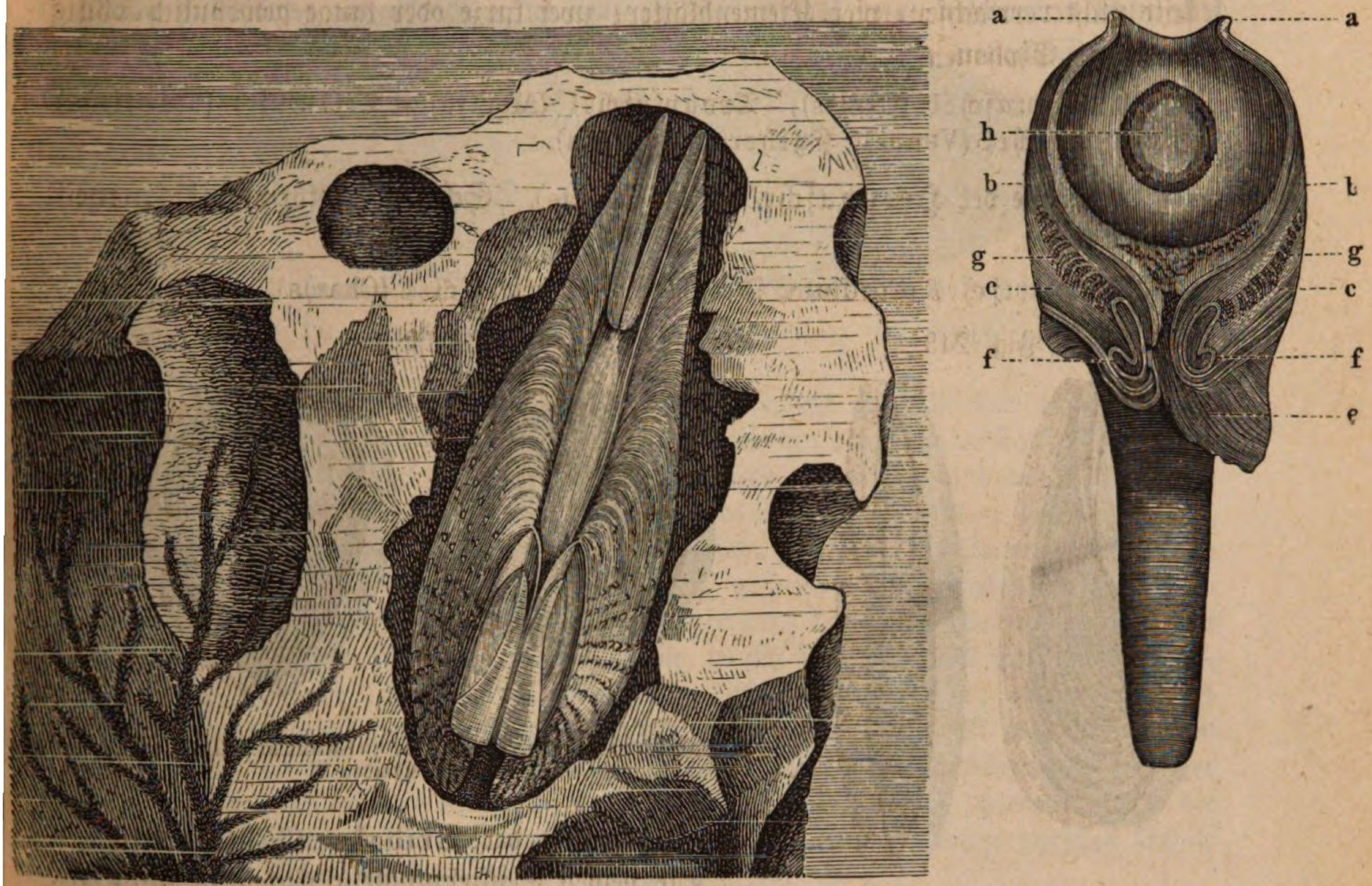
Familie der Bohrmuscheln (Pholadidae).

Bohrmuschel (Pholas, Fig. 242). Bohren sich in Gestein, Holz oder Schlamm ein. Ob dieses Bohren durch Abraspeln mittelst der feilenförmigen Schale geschieht, oder durch einzelne kleine scharfe Kieselsplitterchen, welche sich auf der Fußfläche vorfinden, bewirkt wird, oder ob gar ein von der Muschel ausgeschiedener Stoff den Stein auflöst und Raspeln und Reiben erleichtert, ist noch unentschieden, doch dürfte die erste Annahme die wahrscheinlichste sein. Steinbohrer (Ph. dactylus) bohrt in Stein, findet sich in den europäischen Meeren. Krause Bohrmuschel (Ph. crispata) gräbt sich in den Boden ein; Nordsee.

Schiffswurm (Teredo). Der sehr lange, wurmförmige Körper ist nur an seinem Vorderende von der kurzen, fast ringförmigen Schale umgeben. Gräbt in alle

Fig. 242.

I. II.



Der Steinbohrer; Pholas dactylus. I. Die Schale der Bohrmuschel in der selbst gebohrten Höhle. II. Das Thier ohne Schale. *a* Vordere Zipfel des Mantels *b*; *c* Muskeln, welche zum Zurückziehen der langen Röhre dienen. In dem vorderen, trommelfellähnlich ausgespannten Manteltheile befindet sich ein rundes Loch, durch welches man den Fuß *h* erkennt. *e* Oberhaut, welche den hinteren Theil der Muschel verschließen kann. *g* und *f* verschiedene Muskeln des Mantels. Nach unten der wurmförmig verlängerte Leib des Thieres. Nat. Größe.

Arten von Holz gekrümmte, röhrenförmige Gänge, welche inwendig mit einer vom Mantel ausgeschiedenen Kalkröhre ausgekleidet werden. Unter dem gemeinsamen Namen Schiffswurm (T. navalis) faßt man ungefähr 10 Arten zusammen; an den europäischen Küsten ist davon die bis 30 Cm. lange Teredo fatalis den Damm- und Hafenbauten am gefährlichsten. Beim Bohren sollen die Klappen der Schalen wie Kinnladen gebraucht werden und das Holz in sehr kleine viereckige Stückchen zerschneiden.

Zu der Familie der **Gastrochaenidae** gehören die Siebmuscheln (Aspergillum), deren Körper eine am vorderen Ende siebartig durchlöcherte Kalkröhre absondert; ferner Gastrochaena, wovon einige Arten kleine Steinchen und Muscheltrümmer zu einer Art von flaschenförmigem Neste verbinden und so ihre Schale gänzlich umschließen.

Die Ordnung der **Zweimuskeligen** (Dimyaria) ist durch ihre beiden Schließmuskeln hinreichend charakterisirt. Hierher gehören sehr viele Familien, welche hier theilweise in (den früheren Familien entsprechende) Gruppen zusammengefaßt werden sollen. 2. Ordnung: Zweimuskelige.

Gruppe der Klaffmuscheln (Miacydae) mit an beiden Enden klaffenden, bisweilen ungleichseitigen Schalen.

Hierher die Scheidenmuschel (Solen), die Messerscheide (S. vagina) im Mittelmeere und Atlantischen Ocean; die Klaffmuschel (Mya); die Schlammmuschel (Lutaria); die Entenmuschel (Anatina, Fig. 243).

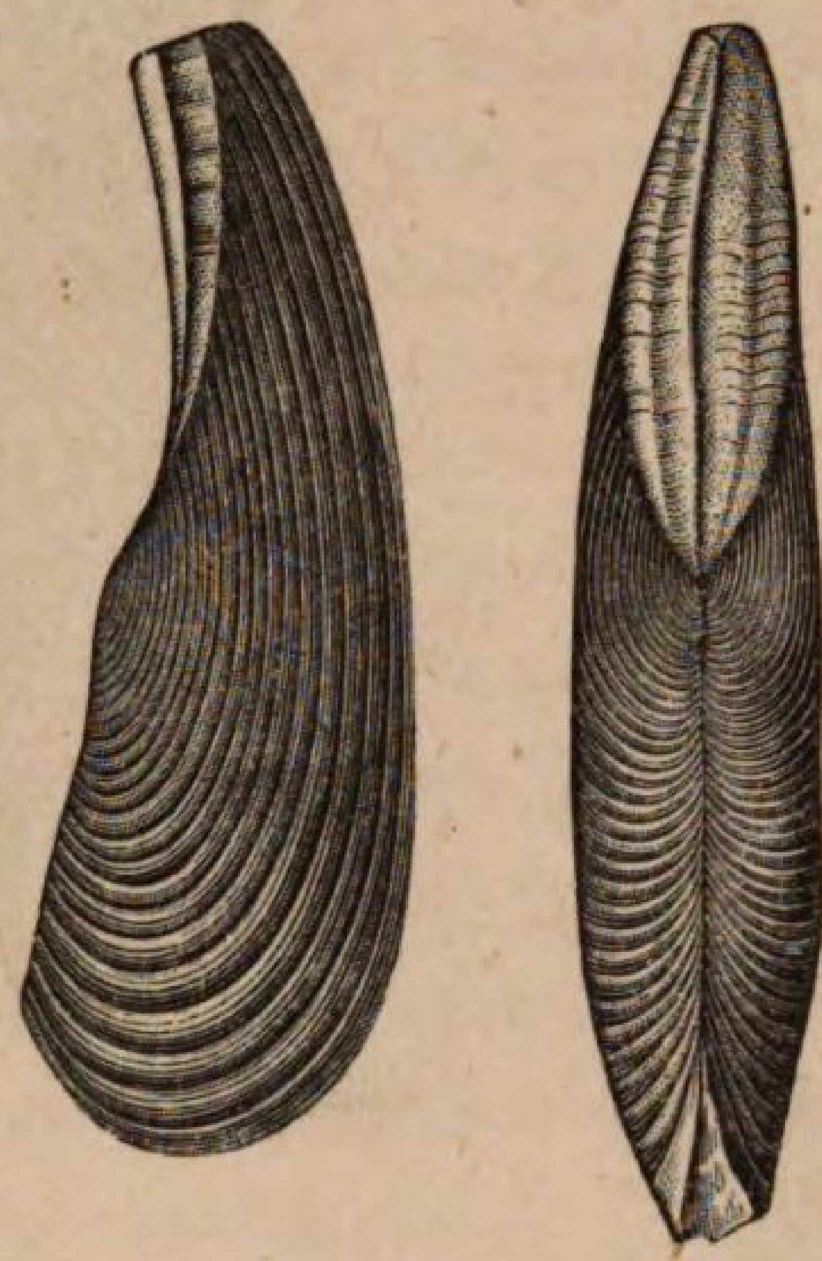
Gruppe der Tellmuscheln (Tellinidae). Mantellappen längs der Bauchseite nicht verwachsen; vier Kiemenblätter; zwei kurze oder lange gewöhnlich völlig getrennte Siphonen.

Kugelmuschel (Cyclas), Trogmuschel (Mactra), Tellmuschel (Tellina), Venusmuschel (Venus), Cythere (Cytherea).

Gruppe der Herzmuscheln (Carditidae). Schalen herzförmig, dick, meist stark gewölbt.

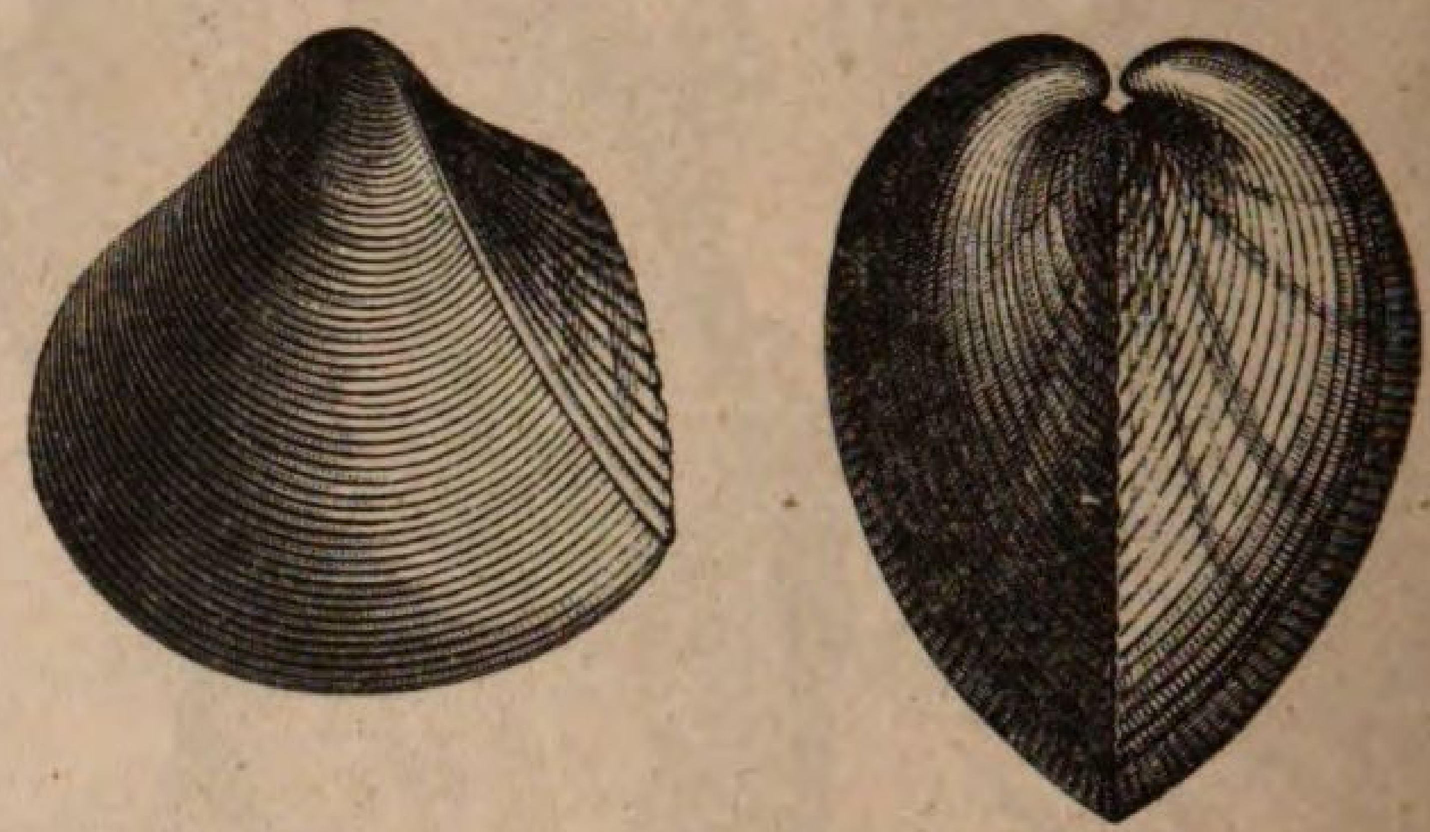
Herzmuschel (Cardium, Fig. 244); Gienmuschel (Chama).

Fig. 243.



Das Gehäuse einer Entenmuschel; Anatina spathulata. Aus dem jurassischen Systeme.

Fig. 244.



Das Gehäuse einer Herzmuschel: Cardium Hillanum. Aus der Kreide.

Familie der Tridaknen (Tridacnidae). Die beiden Schließmuskeln rücken so nahe an einander, daß sie scheinbar nur einen Muskeleindruck hervorrufen.

Tridakna (Tridacna); Riesenmuschel (T. gigas), 3 bis 4 Centner schwer in Polynesien. Hufmuschel (Hippopus).

Familie der Archenmuscheln (Arcacea).

Hierher Noahs-Arche (Arca Noae) im Mittelmeere.

Familie der Flußmuscheln (Najädes s. Unionidae). Süßwassermuscheln mit ganz gespaltenem Mantel und zusammengedrücktem, zungenförmigem Fuße. Graben sich gern senkrecht, mit dem Vordertheile zu unterst, in den Schlamm ein. Die Brut entwickelt sich in den gitterförmigen Fächern und Hohlräumen der äußeren Kiemenblätter, welche somit die Stellen von Bruttaschen versehen.

Wie alle Süßwassermuscheln sind auch sie äußerlich einfach grünlich, braun bis schwarz gefärbt und glatt.

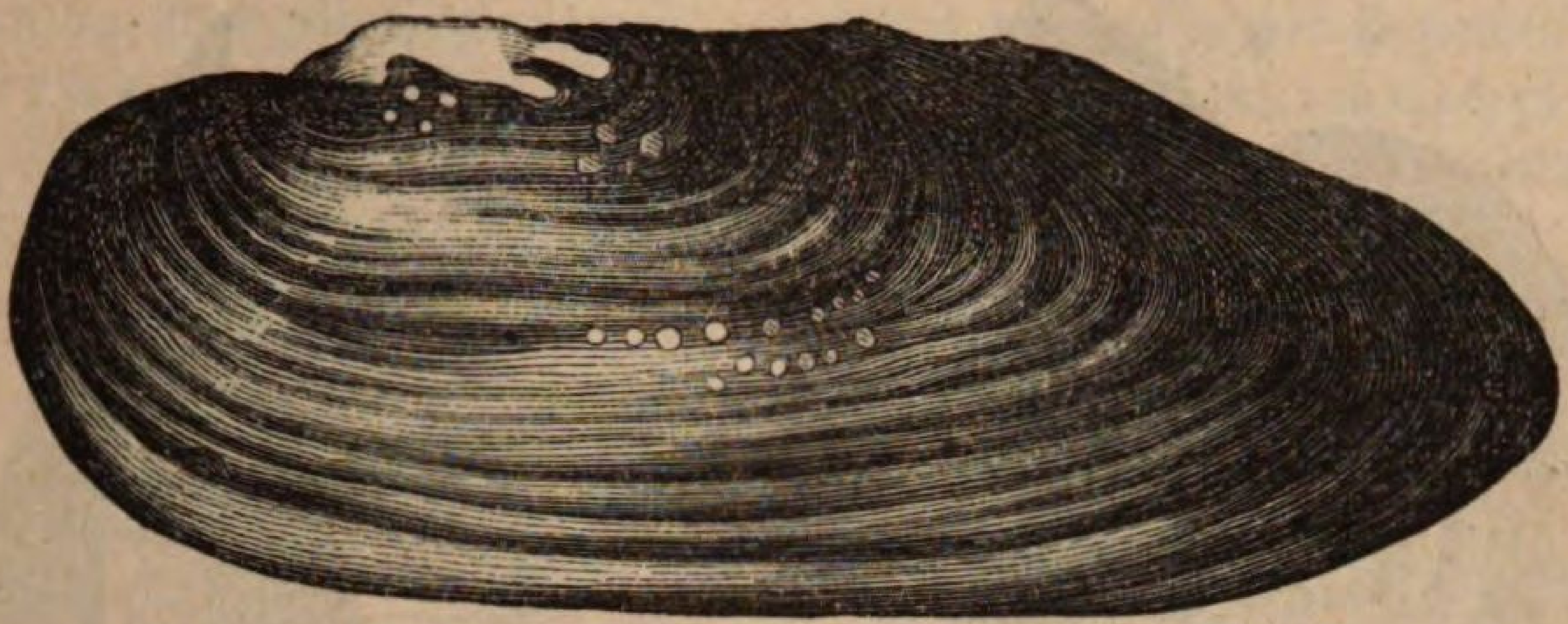
Flußmuschel (Unio), Schale dick; hinter den Schloßzähnen 1 oder 2 Längsleisten. Malermuschel (U. pictorum), in stehendem und fließendem Wasser.

Teichmuschel (Anodonta), Schale dünn, Schloßzähne und Leisten fehlen; Schwanenteichmuschel (A. cygnea), in Teichen; Ententeichmuschel (A. anatina), in fließendem Wasser.

Flußperlmuschel (Margaritana), Schloß mit Zähnen, aber ohne Leisten. Europäische Flußperlmuschel (M. margaritifera, Fig. 245), in den Gebirgs-

bächen Süddeutschlands, liefert neben einigen nordamerikanischen Arten **Perlen**. Letzteres sind freie, im Mantel gebildete, kugelige Massen, welche aus denjenigen

Fig. 245.



Die Flußperlmuschel; Margaritana margaritifera. Nat. Größe.

Stoffen bestehen, woraus auch die Schale zusammengesetzt ist. Sie sind aufgebaut aus feinen organischen Häutchen und in und zwischen dieselben abgelagerter Kalksubstanz. Ihr sanfter Glanz ist bedingt von der Ablagerungsweise des Kalkes und der Durchsichtigkeit der Häutchen: erstere gibt ihnen das schillernde Farbenspiel, letztere das milde Licht. Daher die größere Pracht der orientalischen Perlen, weil ihre Schichten fast gänzlich farblos sind und dem Lichte freieren Durchgang gestatten als die gefärbten Säulchenschichten der Flußperlen. Die europäischen, besonders baierischen Perlen erreichen den Umfang einer großen Erbse bis kleinen Bohne, häufig nur den eines Stecknadelknopfes, meist noch darunter. Ursache der Perlbildung ist oft ein Parasit, oder ein in das Thier eingedrungener fremder Körper, welcher von Kalkmasse umhüllt wird, um seinen nachtheiligen Einfluß auf die benachbarten weichen Körpertheile zu beseitigen, häufiger indessen Ansammlung von Kalkmasse in Folge krankhafter Processe. Hierauf beruht die künstliche Hervorrufung von Perlen durch Einführung fremder Körper zwischen Schale und Mantel, oder durch Verletzung der Schalen (vergl. S. 271).

Gruppe der **Mießmuscheln** (Mytilidae). Der Mantel ist fast ganz gespalten und mit kurzem Auswurfsipho versehen. Hinten am Grunde des dünnen walzenförmigen Fußes befindet sich eine **Spinn- oder Byssusdrüse**. Diese sondert einen klebrigen Stoff aus, welcher durch die Bewegungen des Thieres zu dünnen Fäden ausgezogen wird, bald erhärtet und in seiner Gesammtheit den Bart oder Byssus bildet, womit das Thier sich anheftet.

Mießmuschel (Mytilus). **Eßbare Mießmuschel** (M. edulis, Fig. 246 a. f. S.), in Nord- und Ostsee. Sie heften sich mittelst ihres Byssus traubenförmig vereint an Pfählen, Krippwerk und dergleichen an, werden massenweise gesammelt und gegessen.

Die **Dattelmuscheln** (Lithodomus) heften sich in der Jugend durch Byssus an, bohren sich aber später in Steine. Bekannt ist, daß Lithodomus dactylus sich in die Säulen des Tempels von Puzzuoli einbohrte und dadurch die säcularen Hebungen und Senkungen dortiger Gegenden documentirte.

Die **Steckmuscheln** (Pinna, Fig. 247) waren schon den Alten bekannt, auch hatten sie beobachtet, daß jene in ihrer Mantelhöhle häufig (sie glaubten immer) einen rundlichen Krebs (Krabbe) beherberge. Dieser mit guten Augen begabte **Muschelwächter** (Pinnotheres s. Pinnophylax) sollte die Steckmuschel auf nahende Gefahren aufmerksam machen, wogegen die Muschel dem weichhäutigen Krebse Schutz gewähre. Der Byssus der Pinnen ist bekannt; schon Aristoteles berichtet, daß er sich spinnen

lasse, noch jetzt wird er, namentlich in Tarent, verarbeitet, doch ist er zu selten, als daß er ein größerer Handelsartikel werden könne.

Fig. 246.

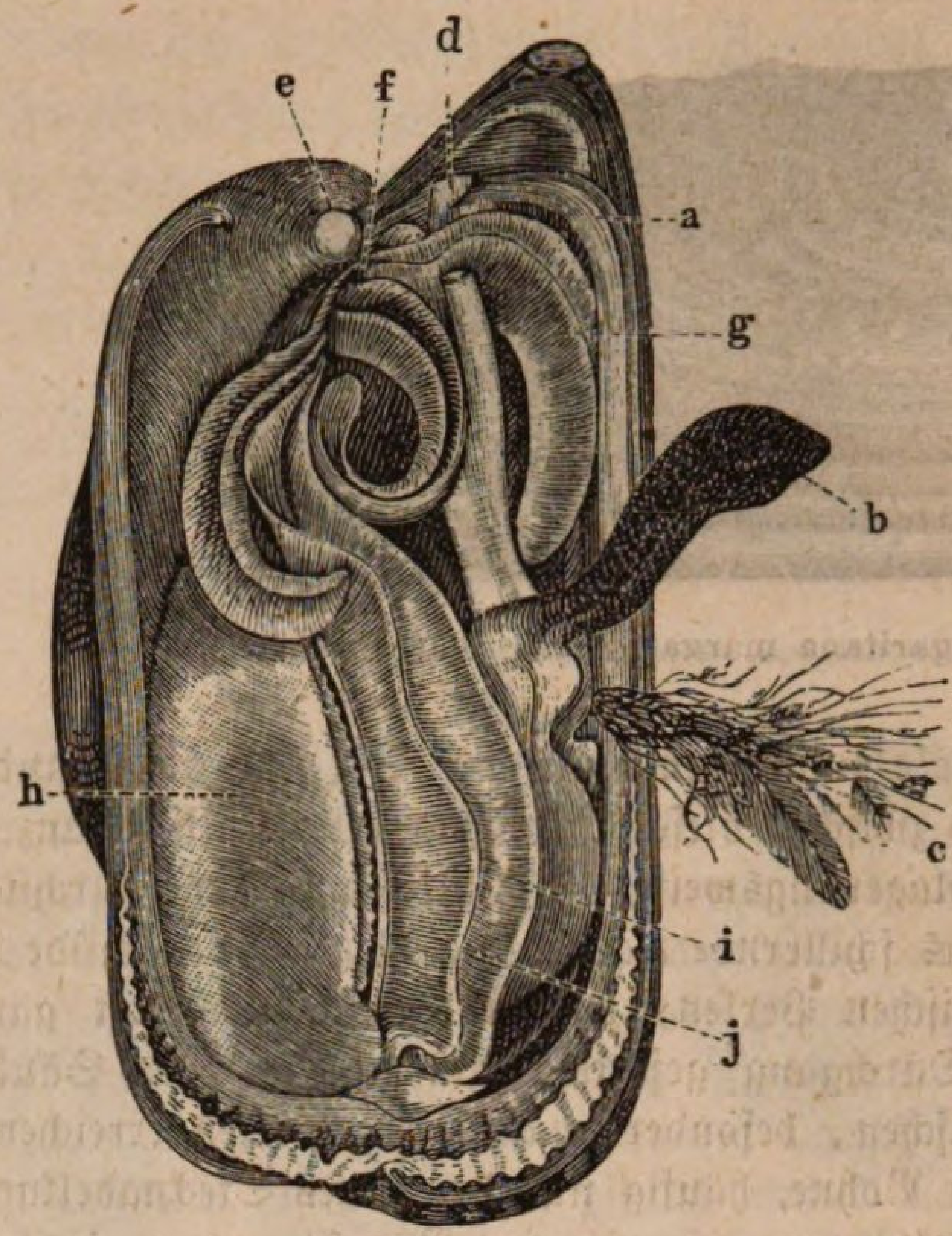


Fig. 247.

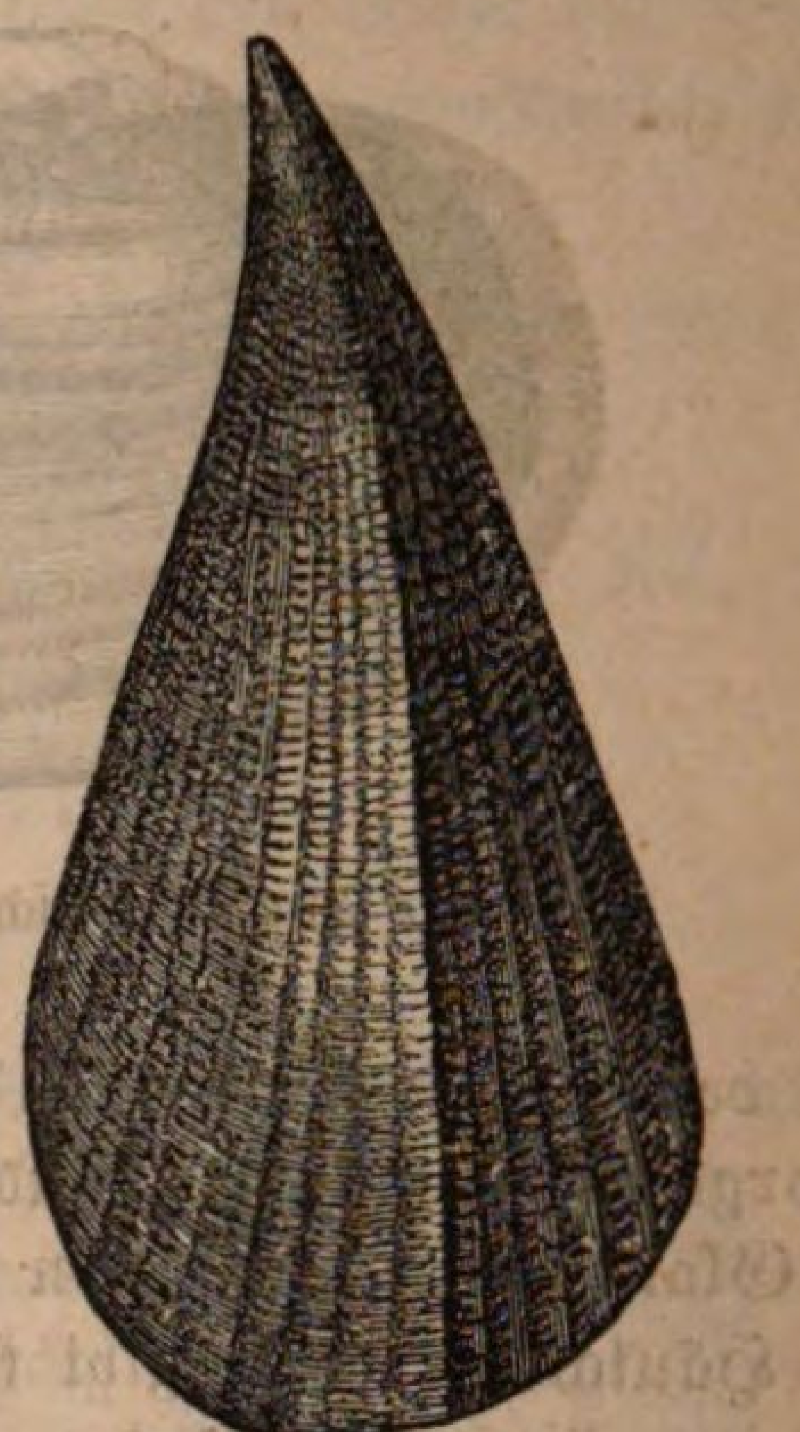


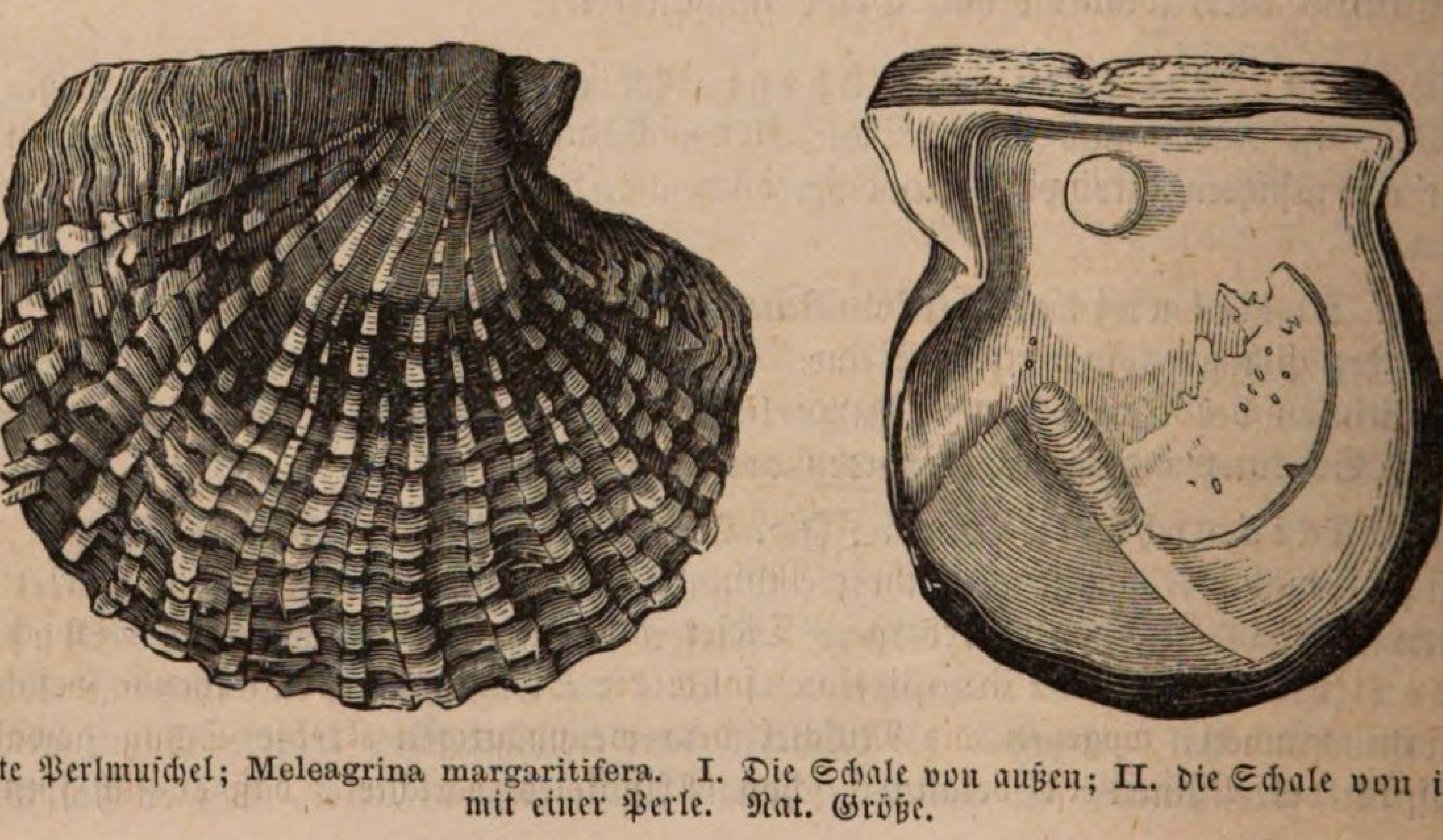
Fig. 246. Die eßbare Mießmuschel; Mytilus edulis. *a* Rand des Mantels; *b* Fuß; *c* Bart (Byssus); *d* und *e* Muskeln, welche zum Zurückziehen des Fußes dienen; *f* Mund, daneben die Lippenfühler *g*; *h* Mantel; *i* das innere, *j* das äußere Kiemenblatt. Nat Gr. — Fig. 247. Das Gehäuse einer Steckmuschel; Pinna Hartmanni. Aus dem jurassischen Systeme.

3. Ordnung: Einmuskelige. Die Ordnung der **Einmuskeligen** (Monomyaria) ist durch den einen großen, mittelständigen Schließmuskel charakterisirt. Dazu ist der ganz gespaltene Mantel am Rande mit fingerförmigen Fortsätzen, Papillen, besetzt, und die Schalen sind ungleichklappig, meistens blätterig und unregelmäßig.

Gruppe der Hammermuscheln (Malleacea). Schloßrand geradlinig, vorn, und gewöhnlich auch hinten in einen ohrförmigen Vorsprung ausgezogen.

Fig. 248.

I. II.

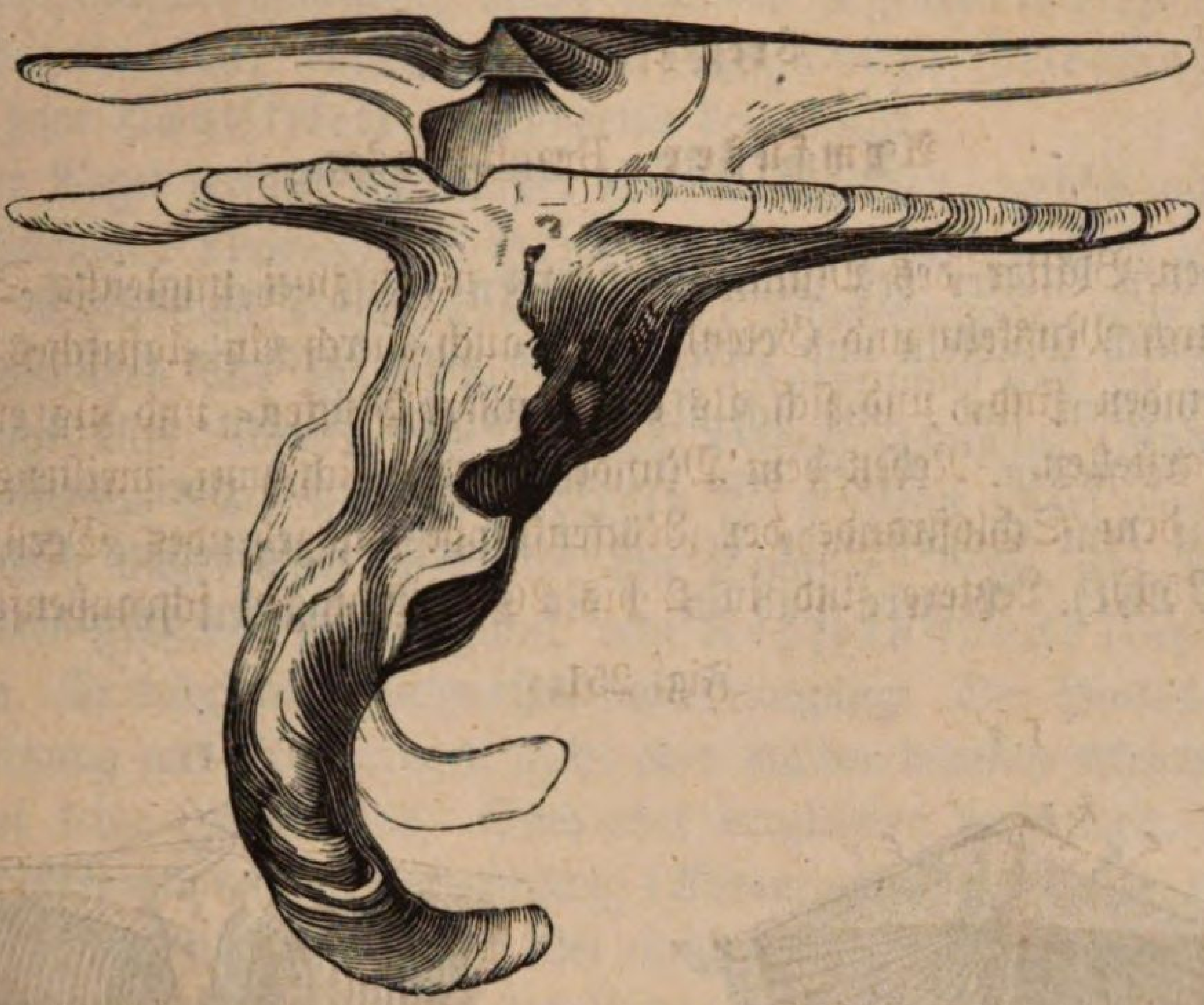


Die echte Perlmuschel; Meleagrina margaritifera. I. Die Schale von außen; II. die Schale von innen, mit einer Perle. Nat. Größe.

See-Perlmuschel (Meleagrina). Verschiedene Arten liefern die echten, orientalischen Perlen, deren Bau und Bildungsweise dem der europäischen Flußperlen gleichkommt (vergl. S. 269). Die werthvollsten Perlen liefert die echte Perlmuschel (M. margaritifera, Fig. 248). Die berühmtesten Perlfischereien finden sich im Persischen Golfe, sowie an der Westküste Ceylons und den Küsten des gegenüber liegenden Festlandes.

Hammermuschel (Malleus). Die gemeine Hammermuschel (polnischer Hammer, M. vulgaris, Fig. 249), braun, und die weiße Hammermuschel (M. albus) finden sich in dem Indischen Oceane.

Fig. 249.



Die Schale der gemeinen Hammermuschel; Malleus vulgaris. Halbe nat. Größe.

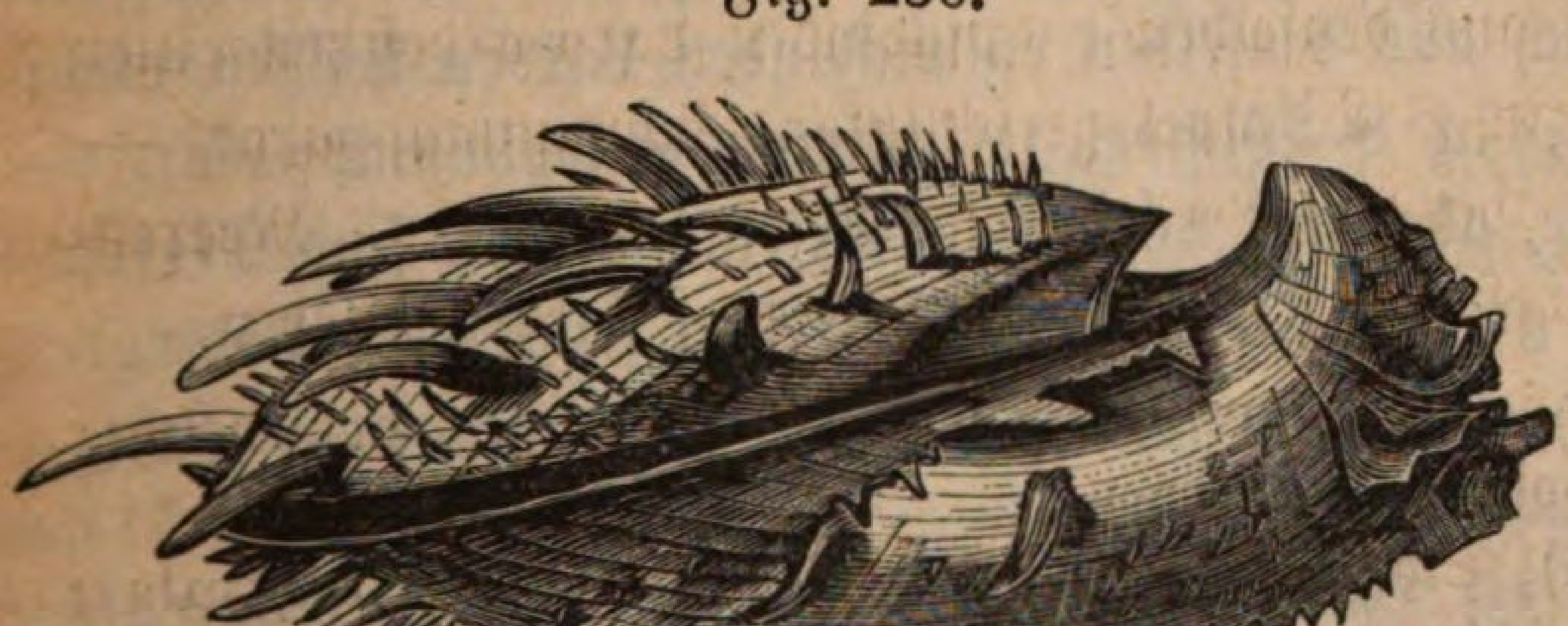
Familie der Kammmuscheln (Pectinĕa). Schalen porzellanartig, nicht blätterig.

Feilenmuschel (Lima), baut aus Steinchen und Muschelstückchen ein Nest.

Kammmuschel (Pecten). Die Schalen der Pilgermuschel (P. jacobaeus und P. maximus) kommen in den Handel und dienen als Schüsselchen.

Klappmuschel (Spondylus, Fig. 250). Schale auf ihren Rippen mit langen Stacheln besetzt. Lazarusklappe (Sp. gaederopus), im Mittelmeere häufig.

Fig. 250.



Die Klappmuschel; Spondylus avicularis. Nat Größe.

Familie der Austern (Ostracea). Der Fuß ist schwach entwickelt, klein, oder fehlt ganz.

Auster (Ostrea) wächst mit ihrer dickeren Schale leicht an ihre Unterlage an, indem die Schale vermittelst einer sie durchdringenden und mit dem Kalke sich innig mischenden, vom Thiere ausgeschiedenen Substanz gleichsam angeleimt oder angekittet wird. Die gemeine Auster (Ostrea edulis, vergl. Fig. 238) findet sich an den europäischen Küsten, fehlt aber in

der Ostsee. Sie bildet einen sehr bedeutenden Handelsartikel und wird zu dem Zwecke bereits seit zwei Jahrtausenden gezüchtet. Die Austern werden gesammelt und in gemauerten, oft durch Schleusen mit dem Meere zusammenhängenden Räumen, sogenannten Austernbänken, niedergelegt, um sie dort ruhig wachsen zu lassen (zu mästen) und Magazine zu haben, aus denen man fortwährend die schönsten aussuchen und zum Verkaufe bringen kann.

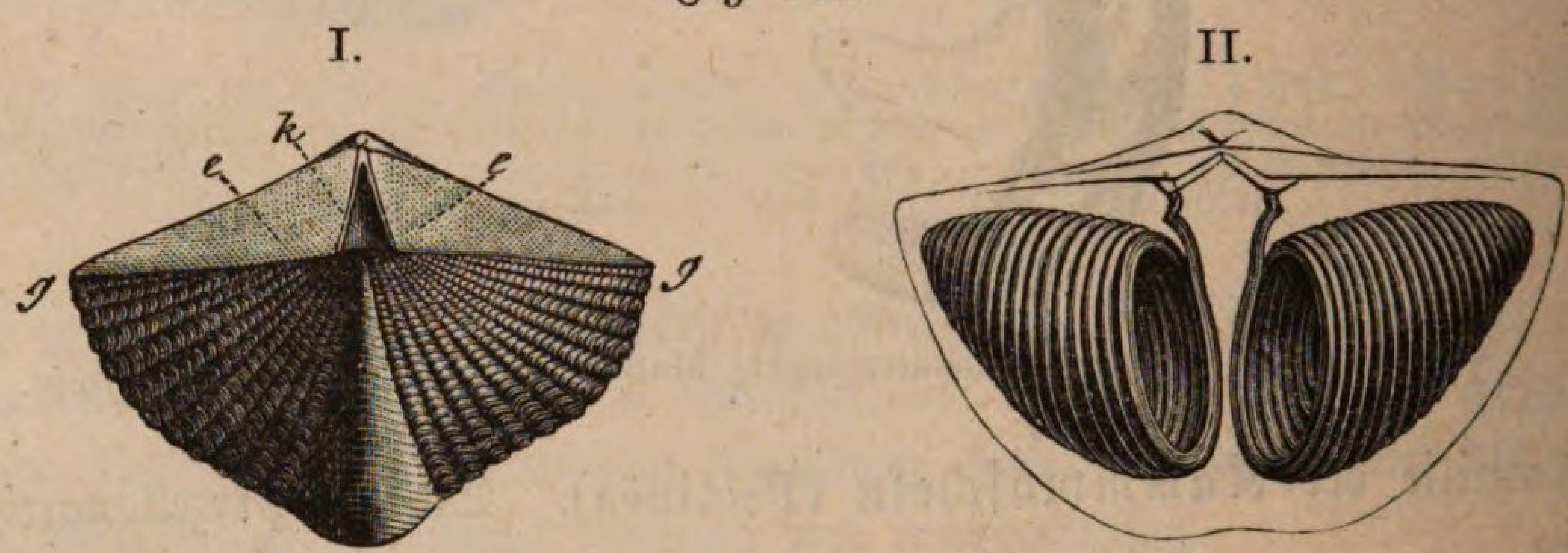
Kuchenmuschel (Placūna); polnischer Sattel (Pl. sella), eine seltene, von Sammlern geschätzte Muschel des Indischen Oceans.

Vierte Classe.

Armfüßer, Brachiopoda.

Die beiden Blätter des Mantels sondern meist zwei ungleiche Schalen ab, welche bloß durch Muskeln und Gelenke, nie auch durch ein elastisches Band mit einander verbunden sind, und sich als eine kleinere Rücken- und als eine größere Bauchklappe darstellen. Neben dem Munde befinden sich zwei, meistens durch ein kalkiges, von dem Schloßrande der Rückenklappe ausgehendes Gerüst gestützte Arme (Fig. 251). Letztere sind in 2 bis 20 Windungen schraubenförmig aufgerollt, hohl und mit flimmernden Fransen besetzt. Sie dienen als Athmungsorgane, Kiemen, ferner um durch ihr Flimmern einen Wasserstrom und mit ihm Nahrungsstoffe zu dem zwischen ihnen liegenden Munde zu führen. — Sie pflanzen sich durch Eier fort; die sich aus denselben entwickelnden Larven besitzen einen an einem Stiele vorgestreckten, in 8 Wimpel zerschlitzten Schwimmapparat. — Man kennt an 2000 versteinerte, aber nur 80 lebende Arten. Letztere sind Meeresbewohner, welche zum Theil in großen Tiefen und an Felsen festgeheftet leben.

Fig. 251.



Das Gehäuse eines versteinerten Armfüßers; Spirifer histericus. I. Von der kleinen Schale aus; *g* Schloß; *e* Schloßfeld; *k* Oeffnung. II. Die Muschel geöffnet, um das auf zwei Kegel spiralig aufgerollte Armgerüst zu zeigen. Aus dem Steinkohlensystem.

Lochmuschel (Terebratula), heftet sich mittelst eines kurzen Muskels an, welcher aus einem Loche des Bauchklappenwirbels hervortritt.

Todtenkopfmuschel (Crania); Schale angewachsen. Zungenmuschel (Lingula); heften sich mittelst eines langen, fleischigen, zwischen den Schalen hervortretenden Stieles an, Arme ohne Gerüst. Bekannt die Entenzungenmuschel (L. anatina) im Indischen Ocean.

Dritter Typus.

Gliederthiere, Gliederfüßer, Arthropoda *).

Der Hauptcharakter der Gliederfüßer besteht in der Zusammensetzung ihres Körpers aus verschiedenen, hinter einander liegenden Abschnitten (Leibesringen), Segmenten, daran befestigten, gegliederten Gliedmaßen und der erhärteten, zum Hautskelete umgebildeten Leibeshaut.

In der Regel zerfällt der Körper in drei Regionen, welche man als Kopf, Brust (Mittelleib, Thorax) und Hinterleib unterscheidet. Der erste Abschnitt, der Kopf, enthält das Gehirn und trägt die Sinnesorgane. Die an ihn angefügten Gliedmaßen sind zu Fühlhörnern (Antennen) und zu Mundwerkzeugen umgestaltet, können indessen auch Bewegungsorgane (Ruderarme) oder Klammerwerkzeuge sein. Der Mittelleib ist meistens scharf vom Kopfe abgesetzt, doch auch nicht selten (z. B. bei den Spinnen, vergl. Fig. 301) mit dem Kopfe zu einer größeren Leibesregion, dem Kopfbruststücke (Cephalothorax), verschmolzen. Er trägt die Gliedmaßen der Bewegung. Der Hinterleib läßt seine Zusammensetzung aus Leibesringen mehr oder minder deutlich erkennen und besitzt in der Regel keine Gliedmaßen. Sind aber dergleichen vorhanden, so dienen sie theils als Hülfsorgane bei der Bewegung (Abdominalfüße), theils zur Athmung, oder zum Tragen der Eier u. s. w. Bei einigen Gruppen schmarotzender Gliederthiere ist die gesammte Gliederung des Leibes in Folge rückschreitender Verwandlung verloren gegangen.

Die Haut besteht aus zwei verschiedenen Schichten: einer äußeren festen Chitinhaut und einer darunter liegenden weichen Haut (Hypodermis), von welcher die anfangs ebenfalls weiche Chitinhaut schichtenweise abgesondert wird. Die Chitinhaut ist bald hornig, wie bei den Käfern, bald lederartig, wie bei den Spinnen, bald auch durch Aufnahme von Kalksalzen schalenartig, wie bei den Krebsen. An den einzelnen Leibesabschnitten ist die das feste Hautskelet bildende Körperhaut immer durch dünne, gelenkige Beweglichkeit ermöglichende Verbindungshäute unterbrochen. Auf der Haut sitzen mannigfache Anhänge: Haare, Fäden, Borsten, Dornen, Haken. Haut.

Die Bewegungsorgane sind äußerst verschieden gestaltet, bald Beine, bald Flügel und zum Laufen, Springen, Schwimmen, Graben, Fliegen u. s. w. geeignet. Bewegungsorgane.

Das Nervensystem besteht aus Gehirn, Schlundring und Bauchmark (Fig. 252, a. f. S.). Letzteres verläuft meistens unter dem Darmcanale und besteht aus Ganglienpaaren, welche durch Nervenfäden mit einander verbunden sind und so etwa das Bild einer Strickleiter darbieten. In den speciellen Fällen erleidet die Gliederung der Bauchganglienkette große Verschiedenheiten, ja dieselbe kann Nervensystem.

*) Vergleiche Seite 102 bis 104.

sich sogar zu einer ungegliederten Ganglienmasse unter dem Schlunde zusammendrängen. Das Gehirn ist eine größere auf dem Schlunde aufliegende Nervenmasse, welche sich durch einen den Schlund umgebenden Ring, Schlundring, mit dem vordersten, meist im Kopfe gelegenen Ganglion des Bauchmarkes verbindet. Aus dem Gehirn entspringen die Sinnesnerven, während die Ganglien der Bauchkette Nerven an Muskeln, Bewegungsorgane und Körperbedeckung entsenden. Damit verbindet sich ein Eingeweidenervensystem, welches besondere, im Gebiete des Darmcanales verbreitete Ganglien und Nerven besitzt.

Fig. 252.

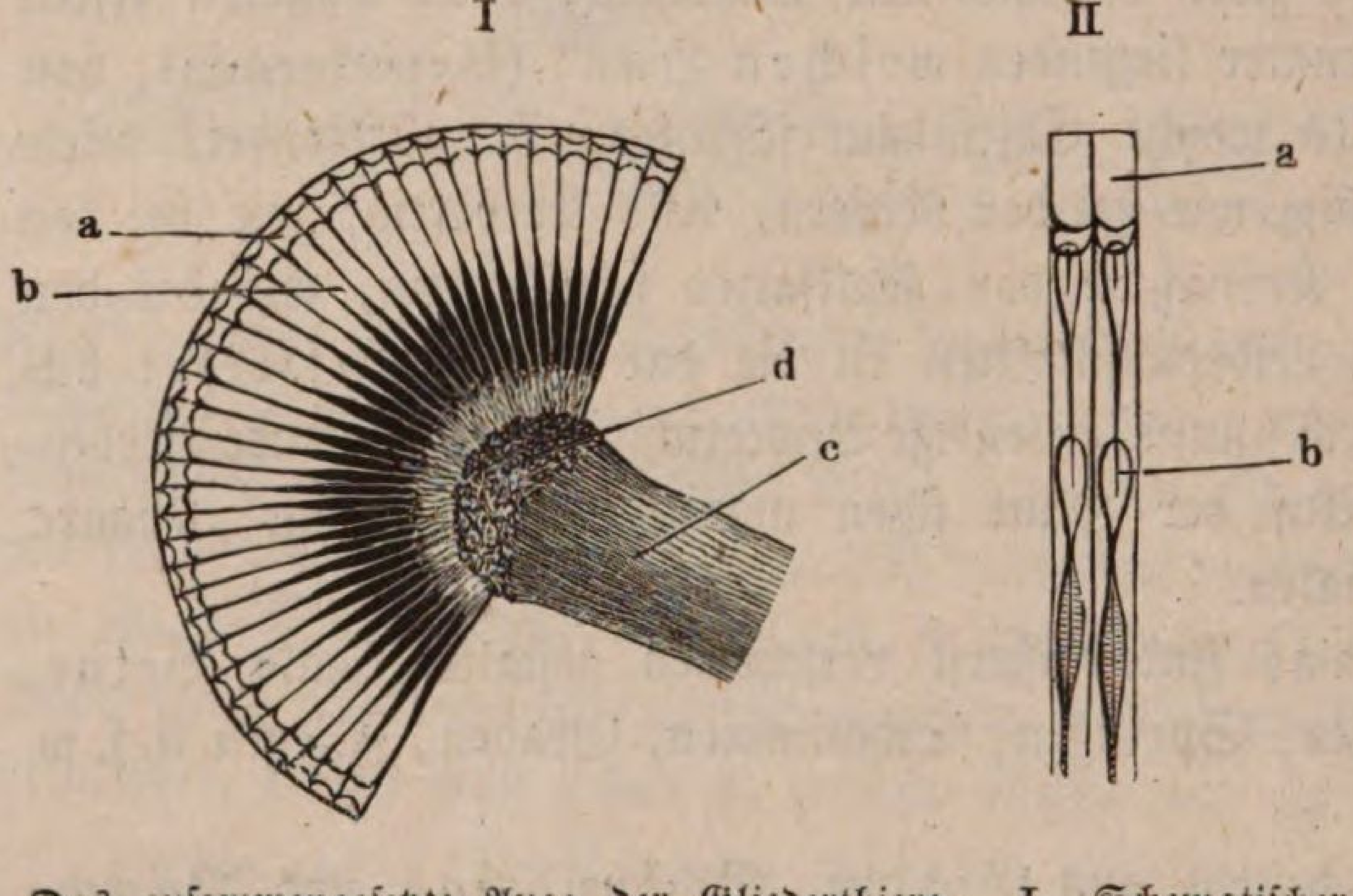


Der Umriß eines Laufkäfers mit eingezeichnetem Nervensysteme. Letzteres zeigt den Schlundring mit dem Gehirne, die Bauchganglienkette und die davon ausstrahlenden Körpernerven. Nat. Größe.

Sinnesorgane.

Von Sinnesorganen sind namentlich die in der Regel am Kopfe angebrachten Augen allgemein verbreitet und fehlen nur bei wenigen meist schmarotzenden Formen. In ihrer einfachsten Gestalt heißen sie einfache Augen (Punktaugen, ocelli, stemmata), sie finden sich z. B. bei Spinnen. An ihnen bildet die allgemeine Körperhaut durch bloße Verdickung eine Art Linse, zu welcher die glasartige Nervenendigung herantritt. Oft sind viele einfache Augen auf einen Punkt zusammengedrängt: zusammengehäufte Augen. Die zusammengesetzten Augen, wie sie namentlich bei den Insekten vorkommen, besitzen eine in scharf umgrenzte, vier-, fünf- oder sechseckige Felder (Facetten) getheilte äußere Haut (Hornhaut). Die einzelnen Facetten sind gewölbt und bilden die Linsen (Fig. 253). Unter der gemeinsamen Hornhaut liegen, eingebettet zwischen Streifen und Röhren eines dunkeln Farbstoffes, als wichtigste Bestandtheile, Nervenfasern und sogenannte Krystallstäbchen (Krystallkegel). Letztere ruhen mit ihren nach innen gekehrten Spitzen zwischen den feinen Nervenfäserchen, in welche die pinselartig zerspaltenen Nervenfasern zerfallen. Indem somit auf jede Nervenfaser ein Bildchen des von dem Thiere erschauten Gegenstandes fällt (vergl. Seite 46 und Fig. 43), erscheint das zusammengesetzte Auge als eine Anhäufung sehr vieler (bis 10000) einfacher Augen, welche von einer gemeinsamen Hornhaut umgeben sind. — Gehörorgane kommen häufig, namentlich bei den Krebsen, vor. Ihr

Fig. 253.



Das zusammengesetzte Auge der Gliederthiere. I. Schematischer Durchschnitt durch dasselbe. *a* facettirte Hornhaut; *b* Krystallstäbchen; *c* Sehnerv; *d* Ganglienanschwellung desselben. II. Krystallstäbchen (*b*) nebst den zugehörigen Hornhautfacetten (*a*) aus dem Auge eines Käfers. Stark vergrößert.

Bau ist bei den einzelnen Classen verschieden. — Als Geruchsorgane hat man vielfach eigenthümliche, an der Oberfläche der Fühler angebrachte, aus zarten Röhrchen oder eigenthümlichen Zapfen bestehende Gebilde angesehen, weil unter ihnen mit besonderen Anschwellungen versehene Nerven endigen. — Tastorgane sind theils die Fühler und Taster der Mundwerkzeuge, theils eigenthümliche Borsten und Haare der Haut, auch wohl die Enden der Gliedmaßen.

Ein selbständiger Verdauungsapparat ist überall, aber in sehr verschiedener Gestalt vorhanden. Ein Wassergefäßsystem fehlt, doch sind Ausscheidungsorgane vorhanden. Die Kreislauforgane sind ebenfalls sehr verschiedenartig gestaltet. Die Athmung wird namentlich bei kleineren und zarteren Formen durch die ganze Körperoberfläche vermittelt. Bei den größeren Wasserbewohnern übernehmen besondere schlauchförmige, meist verästelte Anhänge der Gliedmaßen als Kiemen diese Function; während bei den Luftlebenden Tracheen, oder Lungen (Lungensäcke) der Athmung dienen. Die Tracheen sind cylindrische, baumartig verästelte, durch reifen- oder spiralförmige Verdickungen ausgezeichnete (gleichsam mit einem Faden spiralig umwickelte) Röhren, durch welche die Luft in alle Theile des Körpers geleitet wird. Ihre Hauptstämme beginnen in der Regel (bei den sogenannten Lungentracheen) an der Körperhaut mit einem Athemloche (stigma). Die Athemlöcher sind an ihrem Rande gewöhnlich dicht mit Haaren besetzt, und können häufig willkürlich geöffnet und verschlossen werden, wobei ein Muskel den Verschluß herbeiführt, während die federnde Wirkung besonderer Hornringe oder Bogen von selbst das Oeffnen besorgt. Sie finden sich zwischen je zwei Leibesabschnitten, nie indessen zwischen Kopf und Mittelleib, so wie zwischen den beiden letzten Hinterleibsabschnitten; ihre Zahl und Anordnung ist sehr verschieden. Bei den im Wasser lebenden Larven sind die Tracheen oft nicht mit Athemlöchern versehen; dann wird die Luft aus dem Wasser durch feine, auf der Körperoberfläche oder auf besonderen kiemenartigen Anhängen ausgebreitete Tracheenzweige aufgenommen, und von da zur weiteren Verbreitung in die großen inneren Tracheenzweige übergeführt (sogenannte Kiementracheen). Die Lungen, wie sie namentlich bei den Spinnen vorkommen, haben nur eine oberflächliche Aehnlichkeit mit den gleichnamigen Organen der Wirbelthiere: es sind paarweise in den Hinterleibsabschnitten liegende Höhlungen, deren jede ebenfalls mit einem Athemloche (stigma) mündet; auf der inneren Wand der Höhlen stehen fächerartig angeordnete, hornige Hautblätter, welche von dem Blute unmittelbar umspült werden, wobei die Luft des Lungensackes durch eine die Blätter gemeinsam überziehende Haut zu dem Blute hintritt. Ernährung.

Die meisten Insekten pflanzen sich durch Eier fort; einige gebären lebendige Junge, indem sie ihre Eier bis zum Ausschlüpfen der Brut in sich herumtragen, diese sind ovovivipar, wie z. B. die Fleischfliege. Die Jungen haben in der Regel eine mehr oder minder complicirte Verwandlung, Metamorphose, zu bestehen, wobei sie einen mehrmaligen Wechsel der Haut erleiden (vergl. Fig. 293). Nicht selten fehlen der eben geborenen Jugendform, Larve, noch zahlreiche, später sich ausbildende Leibesabschnitte (z. B. den Kyklopslarven, vergl. Fig. 310), oder die Leibesabschnitte sind noch nicht in Regionen (Kopf, Brust und Hinterleib) gesondert (z. B. bei der Magenbreme des Pferdes, vergl. Fig. 295), es fehlen Fortpflanzung.

bestimmte Gliedmaßen, z. B. die Flügel, wie bei den Raupen der Schmetterlinge. Vervollkommnet sich das Thier im Verlaufe seiner Metamorphose, so bezeichnet man diese letztere als eine vorschreitende, im Gegensatze zur rückschreitenden, bei welcher die Larven mit Organen, z. B. Augen oder Bewegungsorganen ausgestattet sind, welche später verloren gehen, wobei sich dann oft die Thiere zu ungegliederten, sonderbaren Gestalten umbilden, wie z. B. bei gewissen Schmarotzerkrebsen, oder gar eingeweidewurmähnliche Form annehmen, wie z. B. bei dem in seiner Jugend milbenähnlichen Pentastomum. — Männchen und Weibchen sind in ihrer allgemeinen Gestalt meist nicht wesentlich von einander verschieden, doch kommt es zuweilen auch zu einer ausgeprägten Zweigestaltigkeit, Dimorphismus, wie z. B. bei dem großen Frostspanner (vergl. Fig. 291). — Zuweilen, z. B. bei Hessenfliege und Weizenmücke, kommt es vor, daß schon die Larven fortpflanzungsfähig sind, man hat dies Jugendbrut (Paedogenese) genannt. — Hieran schließt sich die Jungfernbrut (Parthenogenese), wie sie sich z. B. bei den Bienen findet. Dabei entwickeln sich die Eier nach Art von Keimen. — Der Generationswechsel (Metagenese) besteht in dem gesetzmäßigen Wechsel verschiedener (zwei oder mehr) fortpflanzungsfähiger, aber theils durch ihren Bau, theils durch ihre Fortpflanzungsart wesentlich verschiedener Generationen. Dabei erzeugt z. B. eine Generation *a* eine wesentlich verschiedene *b*; diese vielleicht eine noch dritte *c*, deren Nachkommen erst wieder der Generation *a* gleich sind, und diese Generationen folgen einander in regelmäßigem Wechsel *a*, *b*, *c*, *a*, *b*, *c*, *a* u. s. w. Wechseln in dieser Weise zwei Generationen mit einander ab, so nennt man die minder hoch entwickelte die Ammengeneration; wechseln deren drei, so folgt auf die am höchsten entwickelte Generation die Großammen-, darauf die Ammengeneration. Die einander folgenden Generationen können natürlicherweise mehr oder minder von einander verschieden sein. — Verwandt mit dem Generationswechsel ist der Entstehungswechsel (Heterogenie); derselbe ist charakterisirt durch die Aufeinanderfolge verschiedener, unter abweichenden Ernährungsverhältnissen lebender Generationen vollständig entwickelter, eierlegender Formen, wie es z. B. bei den Rindenläusen gefunden wird, bei welchen eine schlankere und geflügelte Sommergeneration und eine flügellose überwinternde Herbst- und Frühlingsgeneration abwechseln. Die Fortpflanzung mancher Thiere, z. B. diejenige der Blattläuse, kann als Generationswechsel und auch als Heterogenie aufgefaßt werden. — Eine Theilung des Thieres in zwei oder mehr neue, oder ein Hervorsprossen eines Jungen aus einem älteren Thiere, wie man es bei den folgenden Typen des Thierreiches vielfach findet, kommt bei den Gliederthieren noch nicht vor.

Man theilt die Gliederthiere in vier Classen ein:

A. Mit drei Paar (der Ortsbewegung dienenden) Beinen, meist auch mit zwei Flügelpaaren an der Brust. Erste Classe: Insekten (Insecta, Hexapoda).

B. Mit vier Paar Beinen, Kopf und Brust zu einem Stücke verschmolzen. Zweite Classe: Spinnenthiere (Arachniden, Arachnoïdea).

C. Mit zahlreichen (mehr als vier) Paar Beinen.

a. Durch Tracheen athmende Landbewohner mit gesondertem Kopfe und einem Fühlerpaare. Dritte Classe: Tausendfüßer (Myriopoda).

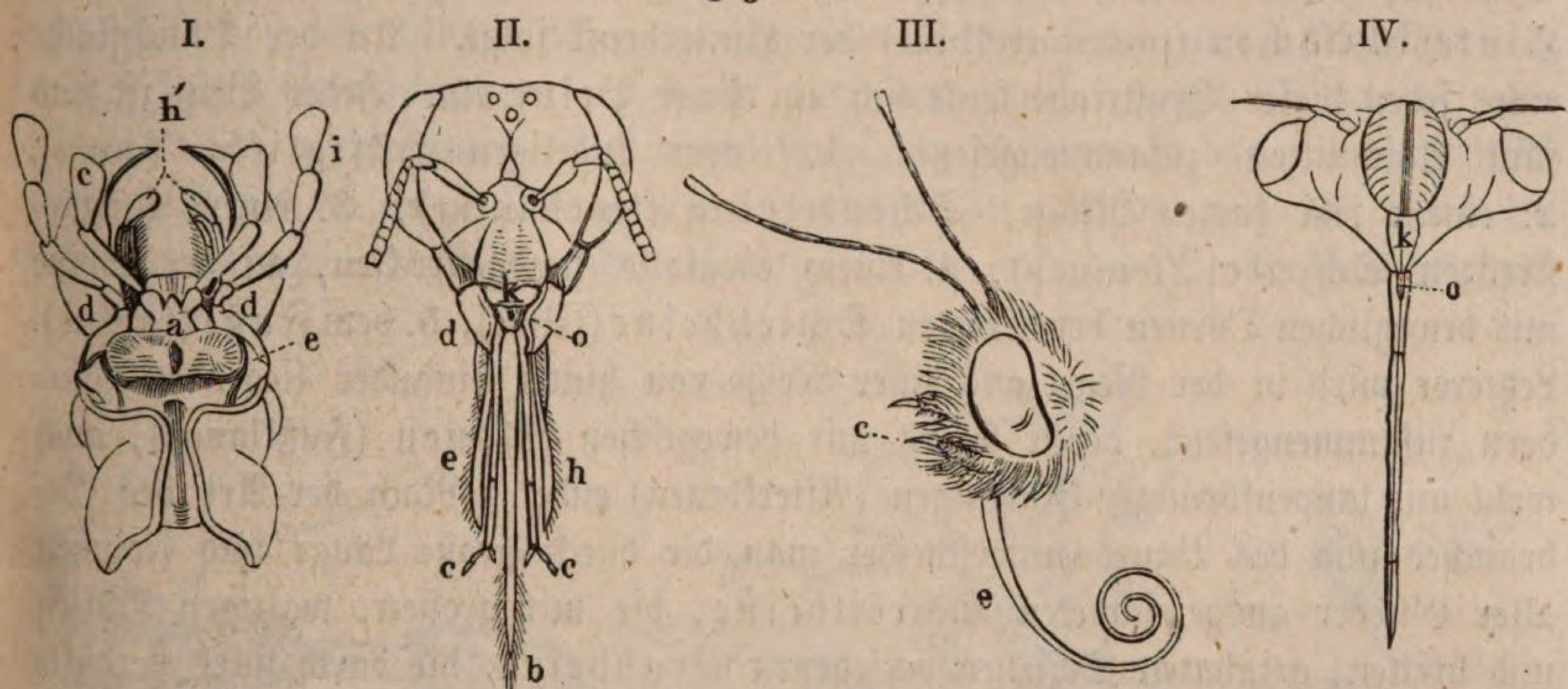
b. Wasserbewohner, welche meistens durch Kiemen athmen, in der Regel ein verschmolzenes Kopfbruststück besitzen und mit zwei Fühlerpaaren ausgerüstet sind. Vierte Classe: Krustenthiere (Krebse, Crustacea).

Erste Classe.

Insekten, Insecta, Hexapoda.

Der Körper der Insekten besteht aus Kopf, Rumpf und Gliedmaßen. Die obere Seite des Kopfes trägt die meist großen, zusammengesetzten Augen Kopf. und die Fühler. Letztere dienen außer als Tastorgane namentlich auch als Geruchsorgane; sie besitzen bald gleichmäßig, bald ungleichmäßig gestaltete Glieder und sind ihrer Form nach am häufigsten borsten-, faden-, schnurförmig, gesägt, gezähnt, kammförmig, keulenartig, geknöpft, gelappt, gebrochen. Der Mund ist von Gliedmaßen umgeben, welche zu Mundwerkzeugen umgestaltet sind: von der Oberlippe (Lefze, labrum), den Oberkiefern (Kinnbacken, mandibulae), den Unterkiefern (Kinnladen, maxillae) und der Unterlippe (labium) (Fig. 254). Die Oberlippe ist eine am Kopfschilde meist beweglich ein-

Fig. 254.



Köpfe von Insekten. I. Der Kopf eines Käfers (Procrustes coriaceus) von unten. II. Der Kopf der Honigbiene von vorn. III. Der Kopf eines Tagschmetterlinges von der Seite. IV. Der Kopf einer Cikade (Tettigonia orni) von vorn. *a* Kinn; *b* Zunge; *c* Lippentaster; *d* Oberkiefer; *e* Unterkiefer; *h* Lade und *i* Kiefertaster; *k* Kopfschild; *o* Oberlippe. Alles vergrößert.

gelenkte Platte, welche die Mundöffnung von oben bedeckt. Unterhalb derselben ist rechts und links je ein Oberkiefer angebracht: in der Regel zangenartig gegen einander gestellte Kauplatten, welche ungegliedert sind und daher bei der Zerkleinerung der Nahrung sehr kräftig wirken. Die Unterkiefer sind meistens complicirt gebaut und daher zu vielseitigerer aber schwächerer Leistung geeignet als die Oberkiefer. An jedem der beiden Unterkiefer hat man ein kurzes Grundglied (cardo) und einen Stiel (Stamm, stipes) unterschieden; am oberen Rande des Stammes sitzen dann noch zwei zum Kauen dienende Platten, innere und äußere Lade, und neben der letzteren noch eine Schuppe, auf welcher ein mehrgliederiger Kiefertaster (Taster, Freßspitze, palpus maxillaris) aufsitzt. — Die an der Kehle sitzende Unterlippe besteht in der Regel aus einer einfachen,

mit zwei seitlichen Lippentastern versehenen Platte (Zunge, ligula). Zu den Seiten der letzteren finden sich oft noch Nebenzungen (paraglossae) vor. Die Mundwerkzeuge der Insekten zerfallen in kauende (beißende, Fig. 254 I.), leckende (Fig. 254 II.), saugende (Fig. 254 III.) und stechende (Fig. 254 IV.). Die kauenden Mundwerkzeuge besitzen am meisten die vorhin geschilderte Zusammensetzung, sie finden sich bei den Käfern, Netz- und Geradflüglern. Bei den leckenden Mundtheilen, namentlich der Hautflügler, sind Unterkiefer und Unterlippe beträchtlich verlängert und dienen so zum Lecken (nicht zum Saugen, da sie keine durchbohrte Röhre bilden). Bei den saugenden Mundwerkzeugen sind die Unterkiefer zu einem Saugrüssel gestaltet, während die übrigen Theile mehr oder minder verkümmern, wie dies bei den Schmetterlingen in besonders hohem Maße der Fall ist. Die stechenden Mundtheile der Fliegen und Schnabelkerfe besitzen einen ebenfalls in der Regel aus der Unterlippe hervorgegangenen Saugapparat, daneben aber dolchförmige Waffen, womit sie sich Zugang zu den aufzusaugenden Stoffen verschaffen (vergl. Fig. 296). Natürlicherweise sind die Grenzen dieser vier Arten durch Uebergangsformen verwischt.

Brust. Die Brust besteht aus drei Abschnitten: Vorder-, Mittel- und Hinterbrust. Auf dem Rücken der Mittelbrust hebt sich oft eine dreieckige Platte als Schildchen (scutellum) ab, auf welches nicht selten ein ähnliches, aber kleineres Hinterschildchen (postscutellum) der Hinterbrust folgt. An der Bauchfläche eines jeden dieser Brustringe lenkt sich ein Paar Beine ein. Jedes Bein ist aus fünf Abschnitten zusammengesetzt: 1. einem kugeligen Hüftgliede (coxa), 2. einem sehr kurzen Ringe, Schenkelring (trochanter), 3. einem langgestreckten Schenkel (femuer), 4. einem ebenfalls langgestreckten, an der Spitze mit beweglichen Dornen bewaffneten Schienbeine (tibia), 5. dem Fuße (tarsus). Letzterer wird in der Regel aus einer Reihe von hinter einander liegenden Gliedern zusammengesetzt, deren letztes mit beweglichen Klauen (Fußklauen), auch wohl mit lappenförmigen Anhängen (Afterklauen) endet. Nach der Art des Gebrauches und des Baues unterscheidet man die durch große Länge und Feinheit aller Glieder ausgezeichneten Schreitbeine, die mit großen, walzigen Hüften und breiten, gezähnten Schienen versehenen Grabbeine, die durch stark verdickte Schenkel ausgezeichneten Springbeine, die flachgedrückten, mit Haaren besetzten Schwimm- oder Ruderbeine, die Raubbeine mit messerartig gegen die Schenkel einschlagbaren Schienbeinen, die Laufbeine u. s. w. Mittel- und Hinterbrust sind bei den vollständig entwickelten Thieren sehr oft noch mit je einem Paare von Flügeln, Vorder- und Hinterflügel, versehen. Substanz, Gestalt und Form der Flügel ist eine sehr verschiedenartige. Die Vorderflügel sind oft pergamentartig (Geradflügler und Wanzen), oft hornig und dann, als sogenannte Flügeldecken (elytra), mehr zum Schutze des weichen Rückens als zum Fliegen bestimmt (Käfer), zuweilen sind sie auch nur an der Spitze häutig, sonst aber hornig (Halbflügler). Hornige und pergamentartige Vorderflügel sind in der Regel kleiner, häutige Vorderflügel dagegen größer als ihre Hinterflügel. Die häutigen Flügel sind mit Schuppen bedeckt, wie bei den Schmetterlingen, oder sie bleiben nackt, glasartig und zeigen dann eine sehr deutliche Felderung, welche von in bestimmter Weise angeordneten Adern oder Rippen herrührt. Letzteres

sind zur Aufnahme von Blutflüssigkeit, Nerven und Tracheen bestimmte Hohlräume. Die Hinterflügel sind bei den Zweiflüglern zu Schwingkölbchen (halteres) verkümmert (vergl. Fig. 294). Viele Insekten, namentlich Weibchen (vergl. Fig. 291), sind flügellos.

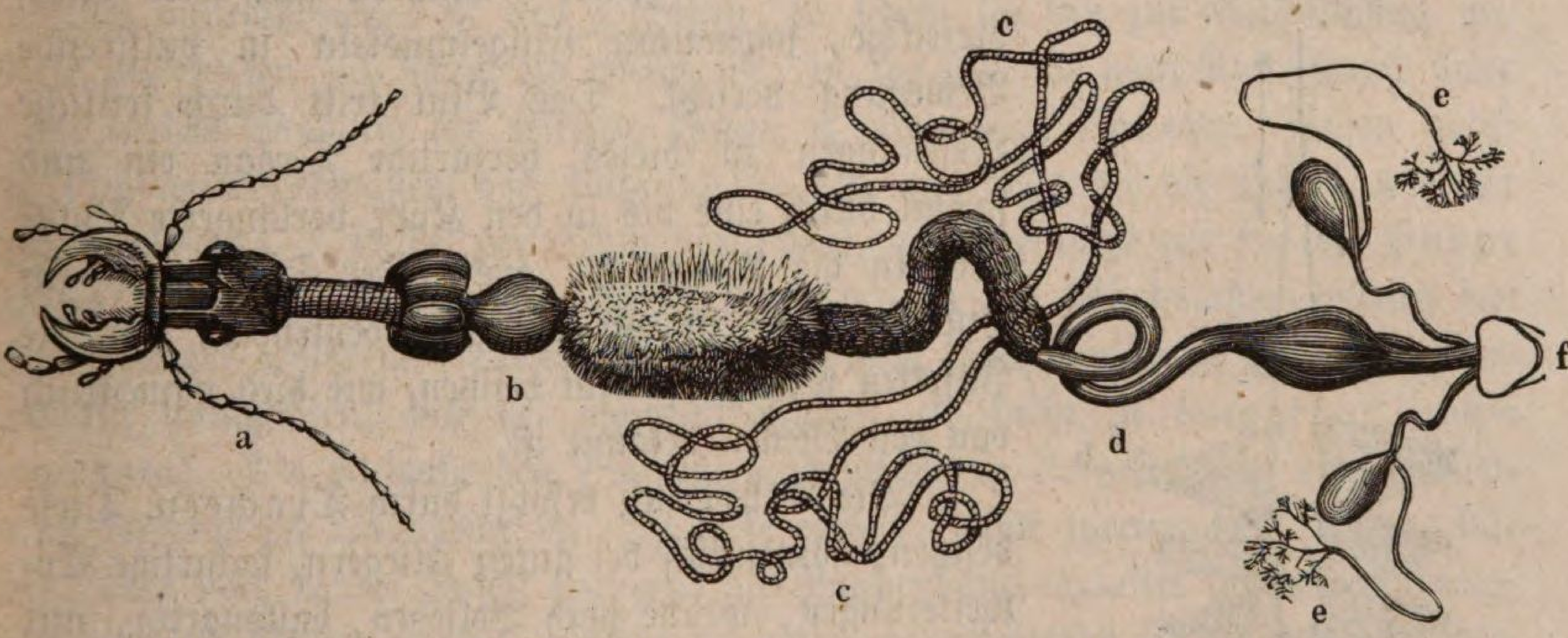
Der Hinterleib besteht in der Regel aus neun (bei den Geradflüglern aus eilf) Leibesringen; doch sind die letzten Ringe oft zu Giftstacheln, oder zu Scheiden, Stacheln, Röhren, mittelst derer die Eier an ihre bestimmten Orte abgelegt werden, umgestaltet (vergl. Fig. 257). Hinterleib.

Die Haut ist oft, insbesondere bei den Larven, eine zarte Membran, häufiger aber ein fester Panzer, welcher als äußeres Skelet, Hautskelet, den inneren Muskeln zum Ansatze dient. Haut.

Von Sinnesorganen sind die Augen hoch entwickelt. Punktaugen finden sich namentlich bei den Larven, oft auch neben zusammengesetzten Augen, und dann meist in dreifacher Zahl (vergl. Fig. 254 II.). Vielleicht dienen erstere für das Sehen in der Nähe, während letztere Bilder aus größeren Entfernungen aufnehmen. — Gehörorgane sind bei manchen Insekten gewiß vorhanden, aber noch nicht mit Bestimmtheit als solche nachgewiesen. — Sitz des Geruchsorganes sind die Fühler, doch ist es auch hier noch nicht über allen Zweifel erhaben, was denn die Geruchsorgane seien. Sinnesorgane.

Der von den Mundwerkzeugen umstellte Mund führt in der Regel in eine enge, kurze Speiseröhre, in deren vorderen Theil einige Speichel- oder Spinndrüsen einmünden. Bei vielen saugenden Insekten ist dagegen die Speiseröhre lang und in einen Saugmagen erweitert, bei noch anderen Insekten findet sich eine kropfartige Anschwellung. Der auf die Speiseröhre folgende Ernährungsapparat, Absonderungsorgane.

Fig. 255.



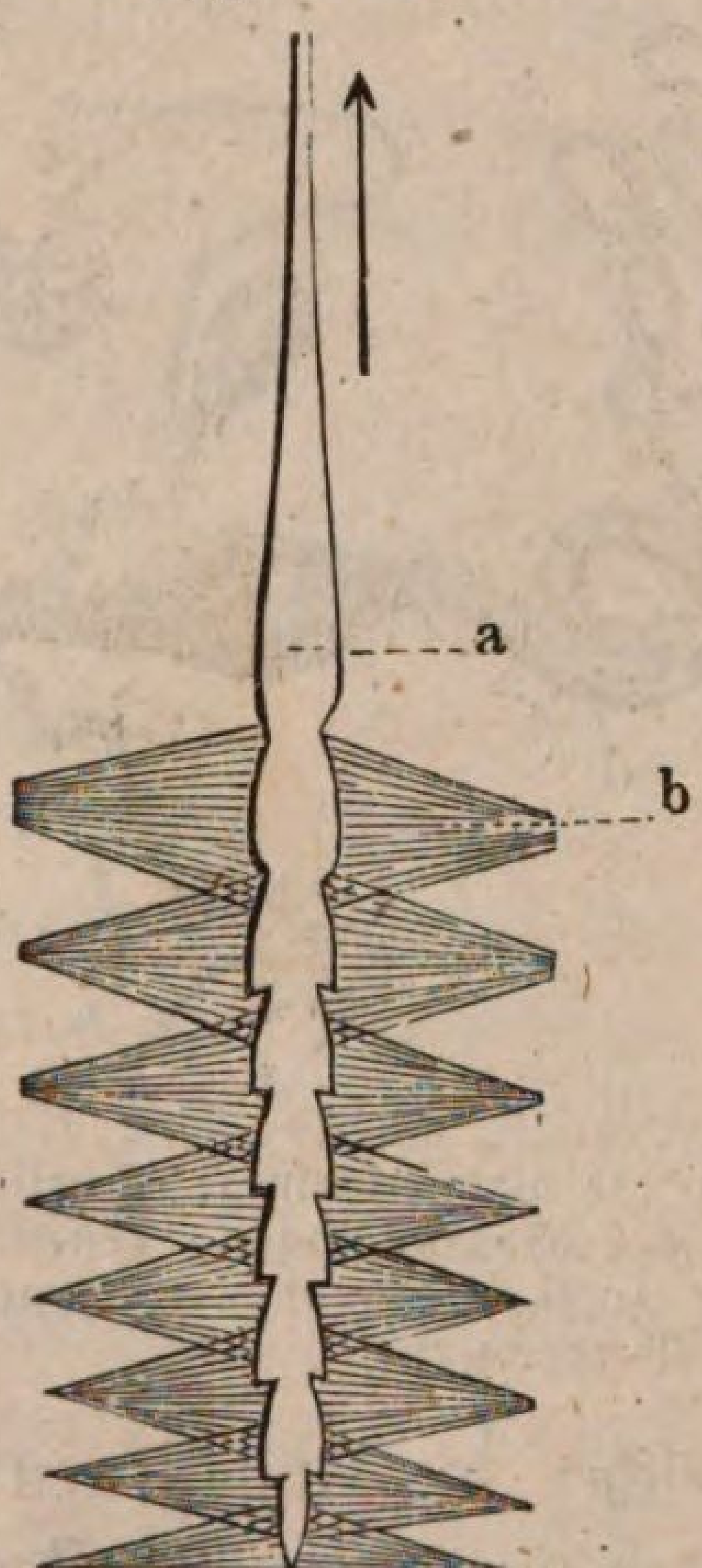
Die Verdauungswerkzeuge eines Raubkäfers. *a* Mund; darauf folgt die walzenförmige Speiseröhre mit einer kropfartigen Anschwellung, dann der Kaumagen *b*, hierauf der Chylusmagen, dessen erster Theil mit zahlreich hervorragenden Blindsäckchen besetzt ist und daher zottig erscheint; *c* Harncanäle (Malpighi'sche Gefäße). *e* Fortpflanzungsorgane. Vergrößert.

Nahrungsschlauch zerfällt in einen Chylusmagen, welcher die Functionen von Magen und Dünndarm der höheren Thiere zu versorgen hat, und in einen Darm. Oft, namentlich bei Raubinsekten aus den Ordnungen der Käfer und Netzflügler, schiebt sich zwischen Speiseröhre und Chylusmagen ein inwendig mit Zähnen, Leisten und Borsten versehener, kräftiger Kaumagen ein (Fig. 255). Hier zerfällt dann auch der Chylusmagen noch in mehrere Regionen, deren erstere durch zahl-

reiche Blindsäckchen ein zottiges Ansehen erhält. Am Ende des Chylusmagens münden die als Nieren betrachteten Malpighi'schen Gefäße in das Nahrungsrohr. Fernere Absonderungsorgane sind Wachsdrüsen, Spinndrüsen, Riechstoffdrüsen und Giftdrüsen. Die Wachsdrüsen liegen meist gruppenweise unter warzigen Erhebungen der Haut, sie scheiden das Wachs aus, welches beispielsweise den Leib der Pflanzenläuse wie mit Puder oder feiner gekräuselter Wolle bekleidet; bei den Bienen sind es cylindrische Organe, welche einen hautartigen Beleg auf den Bauchplatten des Hautskeletes bilden und durch dieses sogenannte Wachshäutchen hindurch dünne, weiße, gleichsam zwischen den Bauchringen sich erhebende, halbkreisartige Wachsplättchen ausscheiden. Spinndrüsen kommen ausschließlich bei den Larven vor. Ihr flüssiges Abscheidungsproduct erhärtet an der Luft zu Fäden, welche zur Anfertigung von Geweben und Hüllen (Cocons, vergl. Fig. 290 *e*), und so den Larven, namentlich aber den Puppen, zum Schutze dienen. Es sind fast immer zwei mehr oder minder langstreckige Schläuche (sericteria), welche sich hinter dem Munde öffnen und eine besondere Form von Speicheldrüsen darstellen. Giftdrüsen kommen bei den Weibchen vieler Hautflügler vor; sie sind zwei einfache oder verästelte Schläuche, deren Abscheidungsproduct, Ameisensäure, sich in einer Giftblase ansammelt und gelegentlich ergossen wird, häufig in Wunden, welche von einem Stachel, der dann Giftstachel heißt, verursacht wurden (vergl. Fig. 257). Die Riechstoffdrüsen liegen unter der Körperhaut und sondern meist zwischen den Gelenkverbindungen stark riechende Säfte ab, wie z. B. bei den Wanzen.

Das Blut erfüllt die ganze Leibeshöhle. In der Mitte des Rückens des Hinterleibes liegt das Rückengefäß (Fig. 256); dasselbe zerfällt in mehrere hinter einander liegende Kammern und wird durch dreieckige, sogenannte Flügelmuskeln in pulsirende Bewegung versetzt. Das Blut tritt durch seitliche Oeffnungen in dieses herzartige Organ ein und strömt durch eine bis in den Kopf verlängerte Pulsader in die Leibeshöhle aus. Der Stoffumsatz im Insektenkörper ist oft ein so bedeutender, daß die Insekten warmes Blut besitzen, wie dies namentlich von den Bienen bekannt ist.

Fig. 256.



Das Rückengefäß (Herz) des Maikäfers. *a* die nach vorn in die Brust abgehende Ader (Aorta); *b* seitlich dem Herzen ansitzende Muskeln (Flügelmuskeln). Das Blut strömt in der Richtung des Pfeiles. Stark vergrößert.

Die Athmung erfolgt durch Tracheen. Diese besitzen, namentlich bei guten Fliegern, sackartige Erweiterungen, welche nach Belieben, ballonartig, mit Luft angefüllt werden können; doch bedarf es dazu besonderer Athembewegungen, welche namentlich bei dem Maikäfer vor dem Auffliegen leicht beobachtet werden können.

In nächster Beziehung zur Ernährung steht der sogenannte Fettkörper: ein System fettartiger, glänzender Lappen und Ballen, welche namentlich während der Larvenperiode im Körper vertheilt sind, und bei der Ausbildung des vollkommenen Insektes Ver-

wendung finden. Ihm schließen sich die Leuchtorgane der Leuchtkäfer an: zarte, an der Bauchseite des Hinterleibes vertheilte, reichlich von Tracheen und Nerven durchzogene Platten, deren bekannte Lichterscheinungen hervorgerufen werden durch einen Stoffumsatz, der zwar von dem in den Tracheen herbeigeführten Sauerstoffe abhängig ist, aber unter dem Einflusse der Nerventhätigkeit steht.

Fortpflanzung.

Die Entwicklung erfolgt in der Regel mittelst Verwandlung; nur die flügellosen, theilweise parasitischen Formen gehen in ihrer fertigen Körperform aus dem Eie hervor: verwandlungslose Insekten (insecta ametabola). Bei den einer Verwandlung unterworfenen Insekten (i. metabola) ist diese sehr verschiedener Art; danach unterscheidet man eine vollkommene und eine unvollkommene Verwandlung. Im letzteren Falle wird der Uebergang der Larven in das geflügelte Insekt nicht durch ein ruhendes, der Nahrungsaufnahme entbehrendes Puppenstadium vermittelt, wie dies bei der vollkommenen Verwandlung der Fall ist; doch bezeichnet man das der vollkommenen Entwicklung vorangehende Stadium als Nymphenzustand (nympha). — Das Auftreten mehrfacher Larvenstadien mit dazwischen eingeschobenen Ruheperioden, wie es bei den Maiwürmern vorkommt, hat man noch als Ueberverwandlung (Hypermetamorphose) bezeichnet. — Bei der Verwandlung sind die aus den Eiern hervorgehenden Larven oft gliedmaßenlos, unbehülflich und heißen dann Maden, wie bei den Fliegen; andere besitzen dagegen außer den Füßen an ihren Brustgliedern auch noch an den Hinterleibsringen stummelartige Bewegungsorgane, sogenannte Afterfüße, sie heißen Raupen, wie bei den Schmetterlingen; die übrigen Larven führen schlechthin den Namen Larven, die der Maikäfer speciell Engerlinge. Es ist die Aufgabe der Larve, viel zu fressen und in ihrem Fettkörper Material für ihre endgültige Ausbildung anzusammeln; ist dies geschehen, so schickt sie sich zur Verpuppung an. Viele verfertigen sich dann ein Gespinnst, in welchem sie nach Abstreifung ihrer Haut in das Stadium der Puppe (pupa s. chrysalis) eintreten. Liegen dabei die äußeren Gliedmaßen der Puppenhülle fest an, so heißt die Puppe bedeckt (pupa obtecta, z. B. bei den Schmetterlingen), im Gegensatze zur freien Puppe (pupa libera, z. B. bei den Käfern), bei welcher die Gliedmaßen bereits frei vom Rumpfe abstehen. Bleibt endlich die Puppe auch noch von der letzten Larvenhaut umschlossen, wie bei manchen Fliegen, so heißt sie eingeengt (pupa coarctata). Die Aufgabe des Puppenlebens besteht in Umgestaltung und Vollendung der inneren Organisation. Ist diese erfüllt, dann sprengt das fertig gebildete, aber noch weiche Insekt (imago) die Puppenhaut, arbeitet sich mit Fühlern, Flügeln und Beinen hervor, breitet die zusammengefalteten Theile aus einander, erhärtet in kurzer Zeit und ist zu allen seinen Lebensthätigkeiten, namentlich auch zur Fortpflanzung befähigt (vergl. Fig. 293).

Als besondere Eigenthümlichkeit ist hier noch zu erwähnen, daß die volle Entwicklung oft unterbleibt, so bei den zur Fortpflanzung unfähigen, sogenannten Geschlechtslosen oder Arbeitern der Bienen, Ameisen und Termiten. — Die Männchen sind fast durchweg schlanker, beweglicher, mit vollkommeneren Sinnesorganen ausgerüstet, durch größere Augen und Fühler sowie durch schönere Färbung ausgezeichnet als die Weibchen.

Lautäußerungen. Zu erwähnen sind noch die **Lautäußerungen** der Insekten, welche oft als Aeußerung innerer Stimmungen aufzufassen sind. So finden sich bei den männlichen Singzirpen (Cicada) an der Basis des Hinterleibes und bei den männlichen Grillen und Heuschrecken an der Basis der Vorderflügel eigenthümliche Stimmorgane, während die Feldschrecken durch Reiben der Schenkel der Hinterbeine an einer Firste der Flügeldecke ähnliche zirpende Töne hervorrufen. Zahlreiche Käfer erwecken durch Reibung bestimmter Körpertheile gegen einander knarrende Töne, so die Maikäfer durch Reiben von Vorder- und Mittelbrust. Bei vielen Insekten befindet sich hinter den Athemlöchern, namentlich der Brust, eine Höhle und in dieser elastische Blättchen, welche durch die ausströmende Luft in Schwingungen versetzt werden und dann nach Art der Zungen einer Harmonika bestimmte Töne hervorrufen. Hierzu gesellt sich noch das Summen im Fluge befindlicher Insekten, welches durch das Schwingen der Flügel erzeugt wird.

Lebensweise. Die **Lebensweise** der Insekten ist eine so mannigfaltige, daß sich ein allgemeines Bild derselben nicht geben läßt. Ihre **Nahrung** ist theils eine vegetabilische, theils eine animalische. Bei weitem die meisten phanerogamen und sehr viele kryptogame Pflanzen nähren eine oder mehrere, oft über 100 Insektenarten; kein Pflanzentheil, von der äußersten Wurzelfaser bis zu den Blüthen und Früchten ist von ihren Angriffen, namentlich von denen der Larve, verschont: sei es, daß derselbe völlig verzehrt, oder, wie Wurzeln und Stengel, nur ausgehöhlt, oder, wie die Blätter, von Gängen minirt, oder endlich zu Gallen (vergl. Fig. 262) verstaltet wird. Daß viele Insekten als Blutsauger, andere als Schmarotzer lästig werden, daß manche als Pelz-, Federn- oder Stoffeverderber großen Schaden anzurichten vermögen, braucht, als bekannt, nur angedeutet zu werden. Da die Zahl der Insektenarten jene der phanerogamen Pflanzenarten ungefähr um das Vierfache übertrifft, so würden die pflanzenfressenden Insekten die gefährlichsten Feinde aller Cultur sein, wenn ihrem Treiben nicht in ausreichender Weise gesteuert würde. So sind unter den Säugethieren die Insektenfresser (vergl. Seite 199) und unter den Vögeln hauptsächlich Sing- und Klettervögel auf Insektennahrung angewiesen; noch mehr vernichten gewisse Mitglieder der Insekten selbst, und zwar sind dies weniger vollständige Insekten, wie die Raubkäfer, als die während ihrer Larvenperiode im Inneren anderer Insekten schmarotzenden Fliegen, Schlupfwespen u. s. w. (vergl. Fig. 290). Aber auch viele mikroskopisch kleine Pflänzchen aus der Classe der Pilze treten in dem allgemeinen Kampfe um das Dasein als Feinde der Insekten auf und vernichten dieselben schaarenweise. Ist so der Schaden, den die Insekten anstiften, auf ein bestimmtes Maß zurückgeführt, so ist andererseits der Nutzen, den sie bringen, unberechenbar; schon ist der directe Nutzen, den vor Allem der Seidenspinner, die Honigbiene, die spanische Fliege, sowie die Cochenillelaus gewähren, ein sehr bedeutender, unendlich größer indessen ist der indirecte, den sie durch Uebertragung des Blüthenstaubes aus einer Blüthe in die andere hervorrufen, da wie es scheint einem allgemeinen Gesetze zufolge die Pflanzen bessere und reichlichere Frucht bringen, wenn der befruchtende Blüthenstaub aus einer anderen Blüthe stammt als der Stempel, welcher befruchtet werden soll. Schließlich ist auch die Rolle der Insekten in dem allgemeinen Stoffwechsel in der Natur kein zu unterschätzender, indem sie durch massenhaftes Eingreifen ebensowohl die

Verwitterung abgestorbener Pflanzenreste begünstigen, als verwesende thierische Stoffe bei Seite schaffen.

Bewundernswerth sind die instinctiven Handlungen der Insekten; dieselben beziehen sich zunächst auf die Erhaltung des Individuums, indem sie Mittel und Wege zum Erwerbe der Nahrung und zur Vertheidigung bieten, namentlich aber auch auf die Erhaltung der Art, indem sie als sogenannte Kunsttriebe Sorge um die Brut äußern. Die einfachste Brutpflege besteht darin, daß die Weibchen ihre Eier an Orte ablegen, an denen reichliche Nahrung für die Brut vorhanden ist. Interessanter ist schon die Thätigkeit derer, welche diese Nahrung erst zu Ballen formiren (wie die Mistpillenkäfer), oder vergraben (wie die Todtengräber). Höhere Triebe zeigen diejenigen, welche im Interesse ihrer Brut besondere Bauten anfertigen (wie die Rosenbiene), am höchsten aber diejenigen, welche sich in großen Massen zu gemeinsamem Wirken zusammenschaaren, so einen Thierstaat mit ausgeprägter Arbeitstheilung ihrer männlichen, weiblichen und geschlechtslosen Individuen zeigen und die kunstreichsten Bauten ausführen, wie dies bei Bienen, Wespen, Ameisen, Termiten der Fall ist.

In den gemäßigten und kalten Zonen ruht das Insektenleben während des Winters und zwar theils in Eiern, theils im Larven-, Puppen- und vollkommen ausgebildeten Zustande. Die ausgebildeten Insekten suchen sich zum Winterschlafe geeignete Orte in Ritzen, unter Steinen, Moos, zwischen Blättern, in Erdlöchern, in Gebäuden. Nur wenige bleiben den Winter hindurch munter. Umgekehrt ruht in der Tropenzone der größte Theil während der heißen Jahreszeit, während sich zur Regenzeit das üppigste Insektenleben entfaltet. — Insekten finden sich überall, nur nicht im Meere. Auf dem Lande haben sie erst da ihre Grenze, wo überhaupt alles Leben aufhört, man trifft sie daher sowohl in polarischen Gegenden, wie an den Grenzen des ewigen Schnees der Gebirge; freilich sinkt dort ihre Mannigfaltigkeit in gleichem Maße, wie sie nach dem Aequator zu nicht bloß größeren Formenreichthum, sondern auch riesigere Gestalten, schöneren Glanz, Farbe und Zeichnung aufzuweisen haben. Die Zahl der Insektenarten ist auf mindestens eine Million geschätzt worden. Wenngleich sich deren Verbreitung noch lange nicht übersehen läßt, so bindet sich die Verbreitung der Pflanzenfresser doch in sehr bemerkenswerther Weise an das Vorkommen bestimmter Pflanzengruppen. Nur wenige Arten, namentlich Käfer, Schmetterlinge und Geradflügler, sind kosmopolitischer Natur und über die verschiedensten Länder verbreitet; dies mag theils auf Verschleppung durch Colonialwaaren, Hölzer, lebende Pflanzen, theils auch auf Uebersiedlung der Art selbst, wie bei der Honigbiene, bei schmarotzenden Insekten auch auf der Verbreitung ihrer Wirthe beruhen. Manche Arten wandern einige einzeln, wie der Oleanderschwärmer, andere in Schaaren, wie die Wanderheuschrecken.

Fossile Insekten treten schon in der Steinkohlenformation auf, hier jedoch nur einzelne Käfer-, Hautflügler- und Netzflüglerarten. In der Juraformation nimmt deren Zahl bedeutend zu, und es sind hier bereits alle Ordnungen vertreten mit Ausnahme der Schmetterlinge, welche erst in der Tertiärzeit erscheinen. Besonders reich und schön erhalten sind die Einschlüsse im Bernstein und die Abdrücke des lithographischen Schiefers.

Man theilt die Insekten in 7 Ordnungen ein.

A) **Nager**: Mundwerkzeuge vollkommen ausgebildet, Oberkiefer meist stark entwickelt.

I. Vorderbrust klein, ringförmig, auf dem Rücken mit der Mittelbrust fest verwachsen; Mundtheile kauend und leckend; Flügel häutig von wenig Adern durchzogen; Verwandlung vollkommen; 1. Ordnung: **Hautflügler**, Hymenoptera.

II. Vorderbrust frei; Mundtheile beißend.

a) Verwandlung vollkommen.

1) Vorderflügel hart, schildförmig, kürzer als die längeren, von wenigen Adern durchzogenen, eingeknickten und unter die Flügeldeckel zurückgezogenen Hinterflügel; 2. Ordnung: **Käfer**, Coleoptera.

2) Alle vier Flügel häutig, meist von vielen Adern durchzogen; 3. Ordnung: **Netzflügler**, Neuroptera.

b) Verwandlung fehlt oder unvollkommen; 4 Ordnung: **Geradflügler**, Orthoptera.

B) **Sauger**: Mundtheile mit langem Rüssel, oft mit Stechwerkzeugen versehen.

I. Mundtheile saugend; Vorderbrust klein, ringförmig, auf dem Rücken mit der Mittelbrust verwachsen: Verwandlung vollkommen.

a) Flügel meist mit staubähnlichen Schuppen bedeckt; Rüssel in der Ruhe spiralig aufgerollt; 5. Ordnung: **Schmetterlinge**, Lepidoptera.

b) Vorderflügel nackt; Hinterflügel zu Schwingkölbchen umgestaltet; Mundtheile saugend, oft stechend; 6. Ordnung: **Zweiflügler**, Diptera.

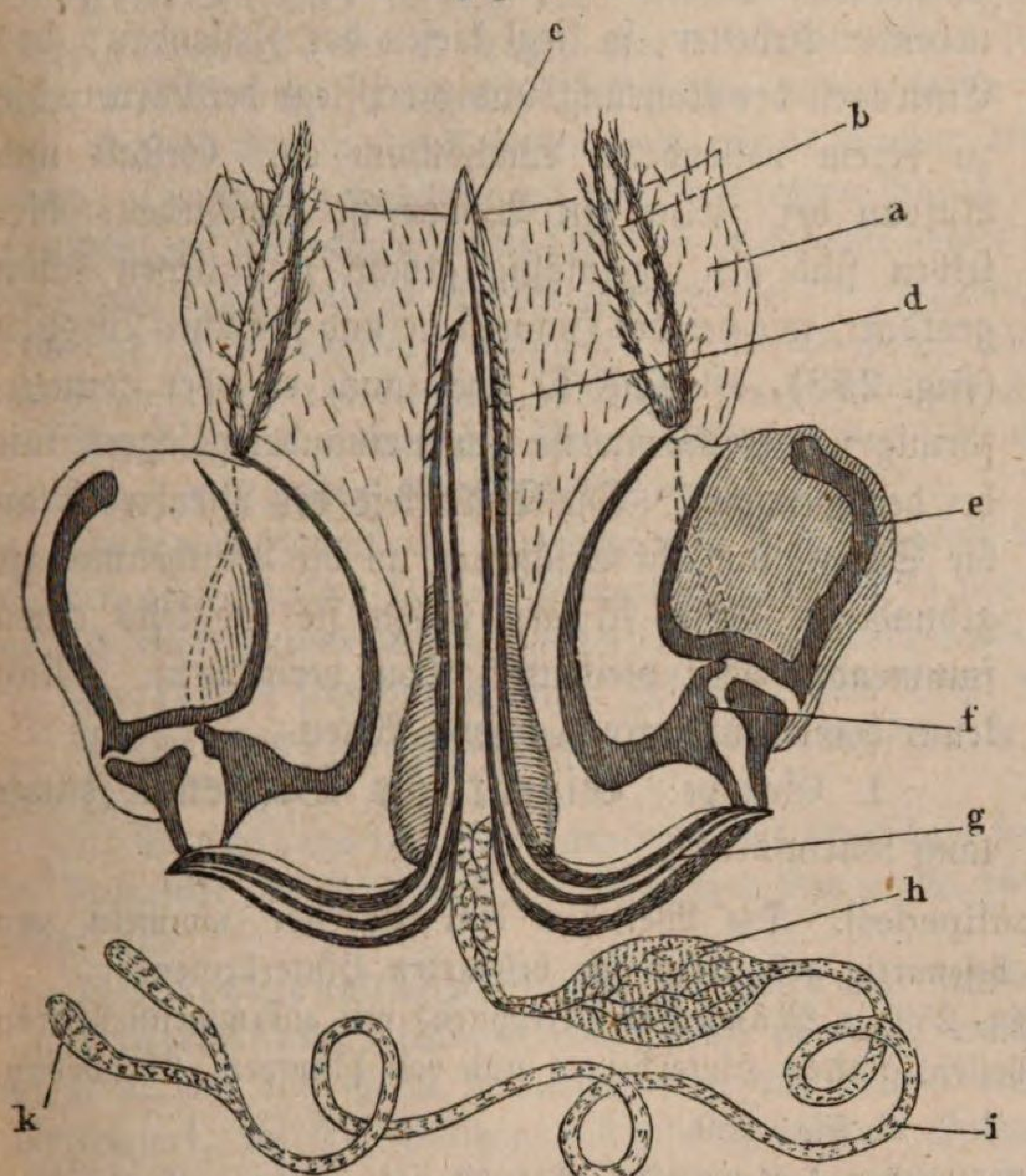
II. Mundtheile stechend, mit gegliedertem Schnabel versehen; Vorderbrust meist frei; Verwandlung unvollkommen; 7. Ordnung: **Schnabelkerfe**, Rynchota (s. Hemiptera).

1. Ordnung. Hautflügler, Immen, Hymenoptera.

Der **Körper** der **Hautflügler** ist schlank, häufig linear, ihr **Kopf** frei beweglich; die zusammengesetzten **Augen** sind groß, **Punktaugen** in der Regel zu 3 vorhanden. Die **Brustringe** sind wenigstens am Rücken eng mit einander verwachsen, der erste klein und ringförmig. Die **Flügel** sind nackt, häutig und durchsichtig, die Vorderflügel größer als die Hinterflügel; letztere besitzen an ihrem Vorderrande eine Reihe gekrümmter Häkchen, welche über den umgebogenen Hinterrand der ersteren herüber greifen und so während des Fliegens beide Flügel zu einem Ganzen verbinden. Einige sind flügellos oder besitzen abfällige Flügel. Die Weibchen haben am Leibesende oft einen **Giftstachel** (Fig. 257), oder einen **Legestachel**; während der erstere dieser Stacheln als Waffe dient, wird mit letzterem ein Loch gebohrt und durch ihn ein Ei in die gefertigte Wunde gelegt. Die Larven leben entweder frei und haben dann außer den an der Brust angebrachten 3 Fußpaaren meist auch noch 6 bis 8 am Hinterleibe stehende Fußpaare (Abdominalfüße), oder sie sind fußlos und madenartig und werden von ihren Müttern in engen Zellen gefüttert oder leben im Körper anderer **Insekten**, einige auch in gallenartigen Pflanzenauswüchsen. Mit der Lebensweise dieser letzteren Larven hängt eine auffallende Bildung ihres **Darmcanals** zusammen: derselbe besteht nämlich in einem blind endigenden, sackförmigen Magen, welcher mit dem Enddarm nicht zusammenhängt, und wobei eine Ausscheidung unverdauter Substanzen nicht stattfindet. Erst bei der Umwandlung in die Puppe wird ein geringer Rest unverdauter Speise, welcher sich auf dem Grunde des Magens ansammelte, durch

den Mund entleert; bald darauf stellt sich dann der beim vollkommenen Insekt vorhandene, den ganzen Körper durchziehende Nahrungsschlauch her. Bei allen hierher gehörenden Hautflüglern ist der Hinterleib mehr oder minder deutlich gestielt, sonst sitzend.

Fig. 257.



Der Giftstachel der Honigbiene. *a* die auseinandergebreitete Haut des Leibesendes; *b* zwei (jederseits eine) rinnenförmige Hüllschuppen, welche zusammen eine Art von Scheide bilden, worin der eigentliche Stachel eingeschlossen wird; *c* Schiene, in welcher zwei hornige, steife Borsten *d* liegen, deren Enden an der äußeren Seite 9 bis 12 sehr spitze, rückwärts gekrümmte Sägezähne zeigen. Die Borsten stoßen mit ihren inneren, rechtwinklig abgebogenen Schenkeln *g* an die hornigen Stützbeine *e* und *f*. Werden die Borsten durch letztere vorgeschoben, dann treten sie aus der Spitze der elastischen Schiene aus und verursachen eine Wunde. In letztere fließt gleichzeitig durch die Schiene hindurch ein Tröpfchen Gift, welches in den Giftdrüsen *k* bereitet, durch *i* nach der Giftblase *h* geführt und dort aufbewahrt wurde. Sehr stark vergrößert.

Die Hautflügler sind besonders ausgezeichnet durch drei unter ihnen weit verbreitete Eigenthümlichkeiten: Schmarotzerleben, Vereinigung zu Thierstaaten und Brutpflege. Dabei äußern sie einen erstaunlichen Instinct, welcher bereits im Alterthum die Aufmerksamkeit auf sich zog und demzufolge ihnen unbedingt die höchste Rangstufe unter den Insekten eingeräumt werden muß.

Man unterscheidet 3 Unterordnungen:

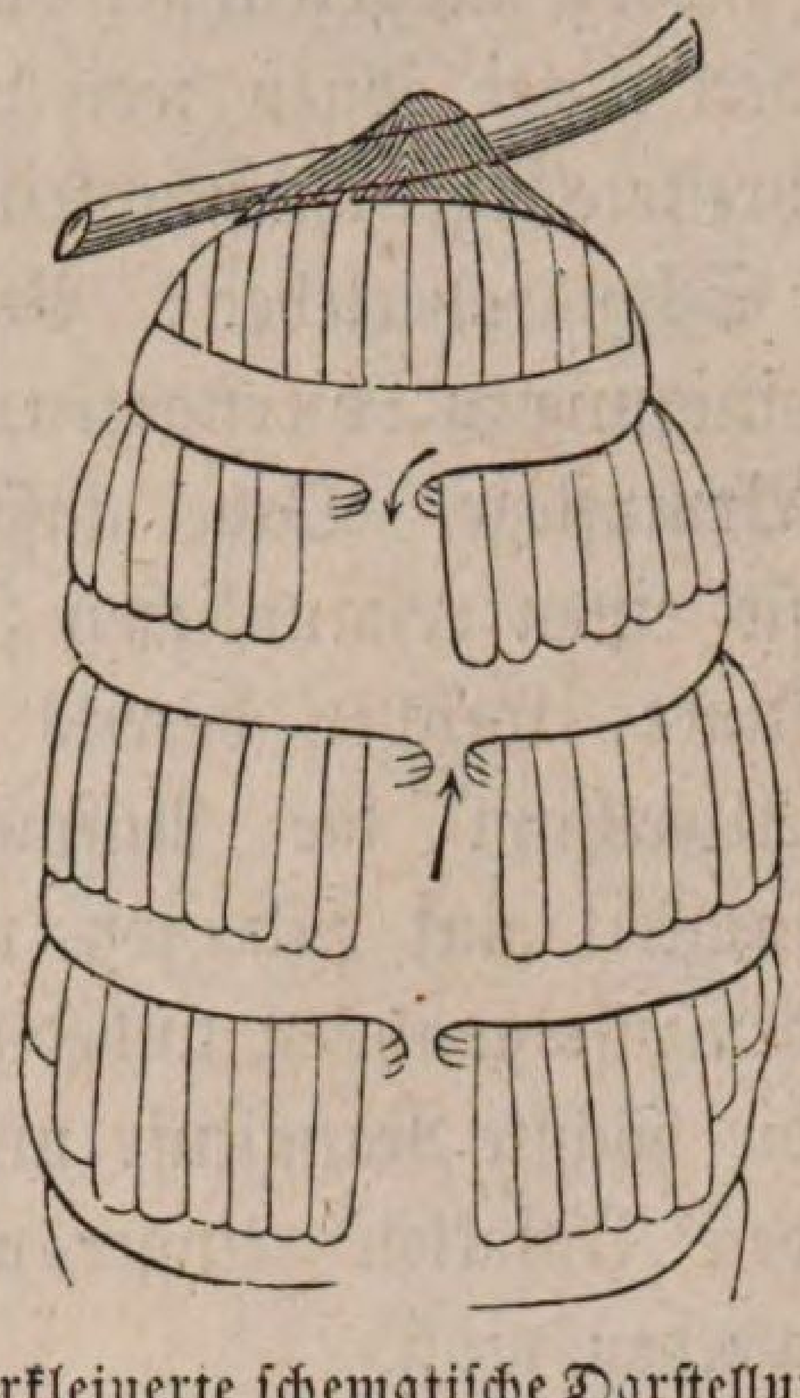
1. Mit Giftstachel versehene Hautflügler, Hinterleib gestielt, Magen der Larve blind im Körper endigend: Giftstachler (Hymenoptera aculeata).
2. Mit Legebohrer versehene Hautflügler.
   a) Legebohrer von zwei seitlichen Klappen umgeben; Hinterleib gestielt; die fußlosen Larven schmarotzen meist in der Leibeshöhle anderer Insekten, Magen der Larve blind im Körper endend: Insektenfresser (Hymenoptera entomophaga s. puppophaga).
   b) Legebohrer sägeartig; Hinterleib sitzend; Larven pflanzenfressend, meist raupenförmig; Nahrungsschlauch den ganzen Körper der Larve durchziehend: Pflanzenfresser (Hymenoptera phytophaga).

Die Giftstachler sind durch ihren Giftstachel charakterisirt; ihre Larve ist fußlos, walzig, ihr Magen endet blind im Körper; ihr Hinterleib ist gestielt. 1. Unterordnung: Giftstachler.

1. Familie: Bienen (Apiaria, Blumenwespen, Anthophila). Schienen und erstes Fußglied der Hinterbeine in der Regel verbreitert und an der Innenseite bürstenartig behaart; Fühler geknickt, Flügel nicht faltbar; Giftstachel mit Widerhaken, beim Stiche abbrechend. Neben Männchen und Weibchen zuweilen noch Arbeiter. Sie bauen ihre Zellen aus Wachs, oder aus Sandkörnchen, Blattstücken 1. Familie.

und dergleichen, durch einen leimartigen Speichel verbundenen Dingen, in hohlen Bäumen, unter der Erde, in Mauern u. s. w. Wenn nur Männchen und Weibchen vorhanden sind, baut letzteres die Zellen, legt Nahrung und je ein Ei hinein, und verschließt dieselben durch einen Deckel. Existiren nebenbei Arbeiter, so liegt diesen der Zellenbau, das Eintragen der Nahrung und die Pflege der Larven bis zu derem vollendeten Wachsthum ob. Gestalt und Aufbau der Zellen zu Waben ist verschieden: dieselben sind oft regelmäßig gebaut und liegen schön geordnet, wie bei der Honigbiene und manchen Wespen (Fig. 258), oft sind sie aber auch ei- oder tonnenförmig und klumpenweise neben einander gelagert, wie bei der Hummel. Die Thätigkeit der Bienen ist an die Sonne, und ihr Erscheinen an die Blüthenmonate gebunden. Beim Fliegen lassen sie meistens einen summenden oder pfeifenden Ton vernehmen. Man kennt bereits mehrere Tausend Arten.

Fig. 258.



Verkleinerte schematische Darstellung eines Wespennestes: Nest von Polybia rejecta.

1. Gruppe: **Eigentliche Bienen:** Zunge lang wurmförmig.

a) Besenfüßler (Scōpulipedes). Die Weibchen oder Arbeiter sammeln den Blüthenstaub an den besenartig gestalteten und behaarten Hinterbeinen.

Honigbiene (Apis, Fig. 259). Männchen (Drohnen) mit zusammenstoßenden Augen, verkümmerten Mundtheilen, glatten Hinterbeinen und von plumpem Körperbau.

Fig. 259.

Die Honigbiene; Apis mellifica. Nat. Gr.



Königin. Drohne. Arbeitsbiene.

Weibchen (Königin, Weisel) mit seitlichen, durch die breite Stirn getrennten Augen, schlank gebaut, ohne Sammelapparat an den Hinterbeinen. Arbeiter durch kürzeren Hinterleib und den Sammelapparat, „Höschen“, von der Königin unterschieden. — Die Cultur der Honigbiene ist uralt. Die neuerdings construirten Dzierzon-Stöcke lassen eine genaue Beobachtung der Vorgänge im Bienenstaate zu. Eine mit einem Arbeitervolke überwinterte Königin belegt im Frühjahr zuerst die Arbeiter-, dann die Drohnenzellen der Waben mit Eiern; beim Beginn der wärmeren Jahreszeit werden größere, tonnenförmige Königinnenzellen (Weiselwiegen) am Rande der Waben angelegt und in diesen weibliche Larven durch ausgewählte und reichliche Nahrung zu Königinnen aufgezogen. Sobald die erste dieser neuen Königinnen ihr Ausschlüpfen durch einen eigenthümlichen Ton, „Tüten“, verräth, verläßt die alte nebst einem Theile des Volkes den Stock (Vorschwarm), hängt sich im Verein mit den Arbeitern, welche einen langen Klumpen bilden, etwa an einem Baumaste auf, und kann von hier aus in einen neuen Stock gebracht und weiter gezogen werden. Die ausgeschlüpfte junge Königin verläßt

in Begleitung der Drohnen ebenfalls den Korb (Hochzeitsflug), und übernimmt nach der Rückkehr das Regiment und das Geschäft des Eierlegens. Entwickelt sich noch eine zweite junge Königin, so verläßt auch sie, gefolgt von einem Theile des Volkes, den Stock um einen neuen Staat zu gründen (eigentliches Schwärmen). Gegen Herbst werden die Drohnen verjagt und getödtet (Drohnenschlacht). Die Entwickelung der Königin dauert 16 bis 17 Tage, ihre Lebenszeit bis 5 Jahre, in derselben kann sie gegen 1 Million Eier ablegen. Die Drohnen bilden sich in 24, die Arbeiter in 21 Tagen aus. Letztere werden im Sommer meist nur 6 Wochen alt und dann durch neue Brut ersetzt. Die Waben bestehen aus einer senkrechten Platte, welche auf beiden Seiten mit regelmäßigen, sechseckigen Zellen besetzt ist. Schlimme Feinde der Bienen sind Wachsmotten, Bienenwolf, Immenkäfer, Todtenkopfschwärmer. — Gemeine Honigbiene (Hausbiene, Apis mellifica, cerifera, domestica), liefert Honig und Wachs. Ersterer wird aus den Honigdrüsen der Blumen aufgeleckt, verschluckt und später aus dem Magen durch den Mund in die Zellen ergossen. Geschätzte Abart ist die Italienische Biene (A. ligustica) mit gelben Hinterleibsringeln.

Hummel (Bombus), plump gebaut, dicht pelzartig behaart. Die Weibchen überwintern an versteckten Orten, namentlich unter Moos und gründen im Frühjahre jede für sich einen kleinen Staat. Erdhummel (B. terrestris), in Europa überall gemein.

Holzbiene (Xylocapa), nagt Zellen in altes Holz; Arbeiter fehlen.

Schnauzenbiene (Pelzbiene, Anthophora) baut in weiche Gesteine, Lehm-, Kalkwände und dergl.

b. Bauchsammler (Dasygastrae), die Weibchen sammeln den Blüthenstaub an der Unterseite des Hinterleibes, dessen letzte Ringe mit dichten Querreihen von Borsten besetzt sind.

Blumenbiene (Anthidium), fliegt wild, mit scharfem, pfeifendem Ton.

Blattschneider (Megachile), nistet in Holz, weichem Gestein oder in Mauern, indem sie dort eine Höhle herrichtet, diese am Grunde und den Seiten mit Blattstücken austapeziert, ein Ei, Blüthenstaub und Honig als Nahrung für die Larven hineinlegt und das Ganze mit einem runden Blattstücke bedeckelt. Zuweilen liegen mehrere solcher Zellen etagenweise übereinander. Entwicklung bis zum nächsten Frühjahre. Rosenblattschneider (M. centuncularis), Birkenblattschneider (M. betulina).

Mauerbiene (Osmia). Die zweifarbige Mauerbiene (O. bicolor) baut in leeren Schneckenhäusern.

c. Kukuksbienen (Cuculinae). Sie bauen keine eigene Zellen, sondern legen ihre Eier in die Zellen anderer Bienen kurz bevor diese bedeckelt werden (vergl. S. 176). Weder Bauch noch Hinterbeine besitzen Sammelborsten.

Waffenbiene (Melecta), Nomade (Nomada), Kegelbiene (Coelioxys).

2. Gruppe: **Grabbienen** (Andrenētae), Zunge meist kurz und breit; Glieder der Lippentaster gleichgestaltet.

Blutbiene (Dichroa), schwarz und roth gefärbt; Erdbiene (Andrēna), nistet im Boden.

2. Familie: Wespen (Vesparia). Beine meist walzenförmig, glatt, nicht bicht mit Haaren besetzt, weil keine Wespe Blüthenstaub sammelt. Oberflügel in der Ruhe der Länge nach gefaltet, so daß die innere Hälfte unter die äußere umgeschlagen wird. Körper wenig behaart, schwarz mit gelben oder weißen Zeichnungen. 2. Familie.

a. Einzeln lebende Wespen (Solitares), Arbeiter fehlen. Die Weibchen bauen von Sand, Lehm und dergleichen einzelne oder wenige unregelmäßig aneinander haftende, meist kugelige Zellen im Sande, an Mauern und Pflanzenstengeln. In seltneren Fällen

wird der jungen Larve zur Nahrung Honig in diese Zellen gelegt, meist wird die Zelle aber mit einem anderen Insekte als Speise für die Larve belegt.

Lehmwespe (Odynerus), versieht ihre Zelle mit einem röhrenförmigen Vorbaue.

b. Gesellig lebende Wespen (Sociales) Männchen, Weibchen und Arbeiter leben in gemeinsamen Bauten. Die Nester sind papierartig, von verschiedener Form und Größe, frei an Blättern und Baumzweigen, oder versteckt in hohlen Bäumen, Erdhöhlen u. s. w. angebracht. Oft sind sie für wenige Individuen berechnet und dann meist offen, oft für viele Tausende und dann mitunter von einer sackartigen, mit einem engen Flugloche versehenen Hülle umgeben. Als Baumaterial dienen abgenagte, mit Speichel zusammengeklebte Pflanzentheile. Dabei bilden die aneinander stoßenden sechsseitigen Zellen eine einschichtige Wabe, deren gemeinsamer Boden nach oben gerichtet ist (vergl. Fig. 258). Die Nahrung der Larven besteht in zerkauten Insekten oder in Honig, den die Arbeiter, wie bei den Bienen, aus ihrem Magen von sich geben, nachdem sie ihn den Bienen geraubt, oder in ihrem Magen aus ihrem eigenen Fraße: Zucker, Fleisch, Früchten, bereitet haben. Der Staat wird von den überwinterten Weibchen angelegt, welche zuerst Arbeiter, dann Männchen, erst zuletzt auch Weibchen erziehen. Nach dem Ausfluge der letzteren löst sich der Staat auf. Wintervorräthe werden nicht eingetragen.

Wespe (Vespa). Waben untereinander durch kurze, mittlere Säulen verbunden. Gemeine Wespe (V. vulgaris) und Hornisse (Horniß, V. crabro), in Europa häufig, ihres Stiches wegen gefürchtet. Papierwespe (Polistes). Polybia.

3. Familie. 3. Familie: Grabwespen (Crabronina, Mordwespen, Sphegida). Arbeiter fehlen. Die Vorderbrust ist klein ringförmig und erreicht nicht die Höhe der Mittelbrust, so wie seitlich die Flügelwurzeln. Schienen und Fuß bedornt. Giftstachel ohne Widerhaken, beim Stiche nicht abbrechend. Flug geräuschlos. Farbe dunkel, meist mit gelber oder braunrother Zeichnung. — Die Weibchen legen ihre Brutzellen meist unter der Erde, am Ende eines oft tiefen Ganges, zuweilen jedoch auch in morschem Holze an. Die Nahrung der Larven besteht in anderen Insekten, welche die Mutter durch einen Stich vollständig tödtet oder nur lähmt und ihrer Brut zuschleppt. Zuweilen, wie bei den Bastardwespen (Bembex), haust die Larve in einer offenen Zelle und erhält von der Mutter täglich neue Nahrung, zuweilen, wie bei Cerceris und Sphex, füllt die Mutter die Zellen mit so vielen Insektenkörpern als für die Larvenperiode nöthig erscheinen, legt ein Ei hinzu und verschließt dann die Zelle. Aehnlich den Kukuksbienen gibt es auch hier Schmarotzer, welche ihre Eier in die bereits mit Futter versehenen Zellen anderer Arten legen, so z. B. Tachytes. Man kennt bereits über 1200 über die ganze Erde verbreitete Arten.

4. Familie. 4. Familie: Wegewespen (Pompilidae). Sie schließen sich den vorigen in der Lebensweise an, unterscheiden sich davon jedoch durch die seitlich bis zur Flügelwurzel verlängerte Mittelbrust. An 700 mitunter große und farbenprächtige Arten sind bekannt.

5. Familie. 5. Familie: Verschiedengeschlechtige (Heterogyna). Von den vorigen durch die auffallende Verschiedenheit zwischen Männchen und Weibchen getrennt. Man kennt an 1300 meist tropische, oft große und schön gefärbte Arten.

6. Familie. 6. Familie: Goldwespen (Chrysididae). Hinterflügel fast ungeadert. Durch herrliche, grün, blau und kupferrothe, metallische Farben ausgezeichnet. Man sieht sie im Sommer, während der Mittagszeit an Lehmwänden, Planken und dergleichen einzeln umherlaufen und oft in die sich dort befindlichen Bohrlöcher hineinschlüpfen: es sind Weibchen, welche ihre Eier in die Zellen von Bienen,

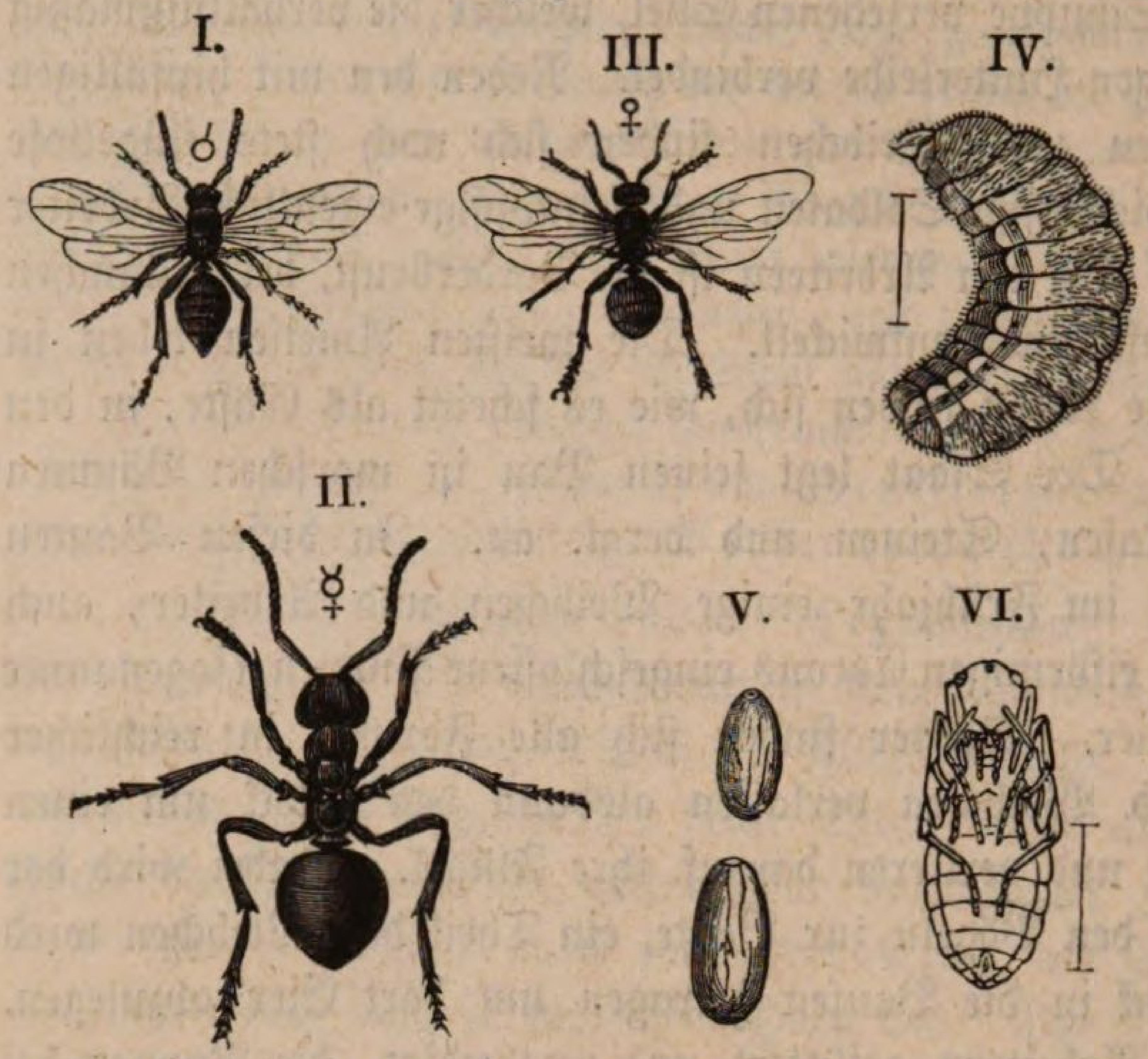
Wespen und Grabwespen zu legen suchen, bevor jene Zellen verschlossen sind. Die ausgeschlüpfte Larve greift die rechtmäßige Inhaberin der Zelle an und verzehrt sie. Die Weibchen stechen auch recht intensiv, während sie selbst durch ihre panzerartige Haut gegen die Stiche der sie verfolgenden Immen gesichert sind. Hart bedrängt kugeln sie sich zusammen und werden dann oft durch Abbeißen der Flügel unschädlich gemacht. Man kennt an 400, meist europäische Arten.

7. Familie: Ameisen (Formicariae). Fühler gekniet. Der erste oder die beiden ersten Hinterleibsringe bilden einen mehr oder minder verlängerten, knotigen, oder mit aufrechter Schuppe versehenen Stiel, welcher die verhältnißmäßig schmale Brust mit dem kugeligen Hinterleibe verbindet. Neben den mit hinfälligen Flügeln versehenen Männchen und Weibchen finden sich noch stets flügellose Arbeiter, welche mitunter in dickköpfige Soldaten und kleinköpfige eigentliche Arbeiter unterschieden werden können. Bei den Arbeitern ist die Vorderbrust, bei Männchen und Weibchen die Mittelbrust stark entwickelt. Die meisten Ameisen leben in Staaten zusammen, vereinzelte Arten finden sich, wie es scheint als Gäste, in den Bauten anderer Arten vor. Der Staat legt seinen Bau in morschen Bäumen oder in der Erde, unter Rasen, Steinen und dergl. an. In diesen Bauten (Ameisenhaufen) findet man im Frühjahr einige Weibchen und Arbeiter, auch überwinterte in seidenartigen, eiförmigen Cocons eingeschlossene Puppen (sogenannte Ameiseneier), Larven und Eier. Später finden sich alle Formen in reichlicher Menge vor. Männchen und Weibchen verlassen alsdann den Stock um einen Hochzeitsflug zu unternehmen und verlieren darauf ihre Flügel. Dabei wird der größte Theil des Schwarmes den Vögeln zur Beute, ein Theil der Weibchen wird aber von den Arbeitern zurück in die Bauten getragen um dort Eier abzulegen. Die Larven werden von den Arbeitern gefüttert und vertheidigt, die Puppen bei drohender Gefahr in Sicherheit gebracht, auch wohl gesonnt. Zur Vertheidigung bedienen sie sich ihrer starken Kiefer und einer scharfen, aromatisch riechenden Flüssigkeit (Ameisensäure), welche sich in den Giftdrüsen bildet und in die durch das Beißen entstandene Wunde gespritzt wird. Der Stachel ist bei vielen verkümmert. Manche Arten, die Raubameisen, rauben Larven und Puppen bestimmter anderer Ameisenarten, und benutzen die daraus hervorgehenden Ameisen, wie Sklaven, zur Arbeit, ja sie lassen sich zuweilen sogar von ihnen füttern, wie dies bei der Amazonenameise (Formica rufescens) der Fall ist, welche die Arbeiterbrut der schwarzgrauen Ameise (F. fusca) raubt. Dieselben Sklaven hält sich auch die blutrothe Ameise (F. sanguinea), theilt jedoch mit ihnen die Arbeit. Außer diesen Sklaven trifft man in den Ameisenbauten auch Hausfreunde, und zwar theils solche, welche nur als Larven und Puppen in den Bauten leben und als unschädliche Gäste geduldet werden, wie z. B. die Larve des Goldkäfers (Cetonia aurata) bei der Waldameise (F. rufa), theils auch solche, welche im ausgebildeten Zustande in den Nestern gefunden werden, wie manche Staphylinen und Stutzkäfer. Eine besondere Stelle nehmen die Blattläuse ein, welche von den Ameisen geradezu wie Milchkühe behandelt werden, da sie von diesen durch Streicheln mit den Fühlern veranlaßt werden, eine Zuckerflüssigkeit, die Lieblingsnahrung der Ameisen, abzusondern. Endlich gibt es auch Ameisenfreunde, deren ganze Existenz von den Ameisen abhängt, da sie von jenen gefüttert

7. Familie.

werden, so namentlich Käfer: kleine Pselaphusarten und zahlreiche Staphylinen. Im Ganzen kennt man in Deutschland bereits über 300 Ameisenfreunde. — Die Ameisen leben von pflanzlichen, namentlich zuckerhaltigen Substanzen, und von thierischen Stoffen. Indem sie faulende thierische Substanzen wegräumen sind sie einigermaßen nützlich, können aber durch Zernagen von Holzwerk und in Vorrathskammern recht lästig werden. Die afrikanische Treiberameise (F. arcens) tödtet selbst größere Thiere. Man kennt an 900 überall verbreitete Arten (Fig. 260).

Fig. 260.



Die rothe Waldameise; Formica rufa. I. Männchen; II. Arbeiter; III. Weibchen; IV. Larve; V. Puppencocon, sogenanntes Ameisenei; VI. Puppe. II. IV. VI. vergrößert, sonst nat. Gr.

2. Unterordnung: Insektenfresser.

Bei der zweiten Unterordnung, den insektenfressenden Hautflüglern, besitzt das Weibchen einen von zwei seitlichen Klappen umgebenen Legebohrer, welcher meist frei aus der Hinterleibsspitze herausragt und oft eine bedeutende Länge erreicht. Der Hinterleib ist gestielt. Die Larven sind fußlos, ihr Magen endet blind im Körper, sie leben meist in der Leibeshöhle anderer Insekten.

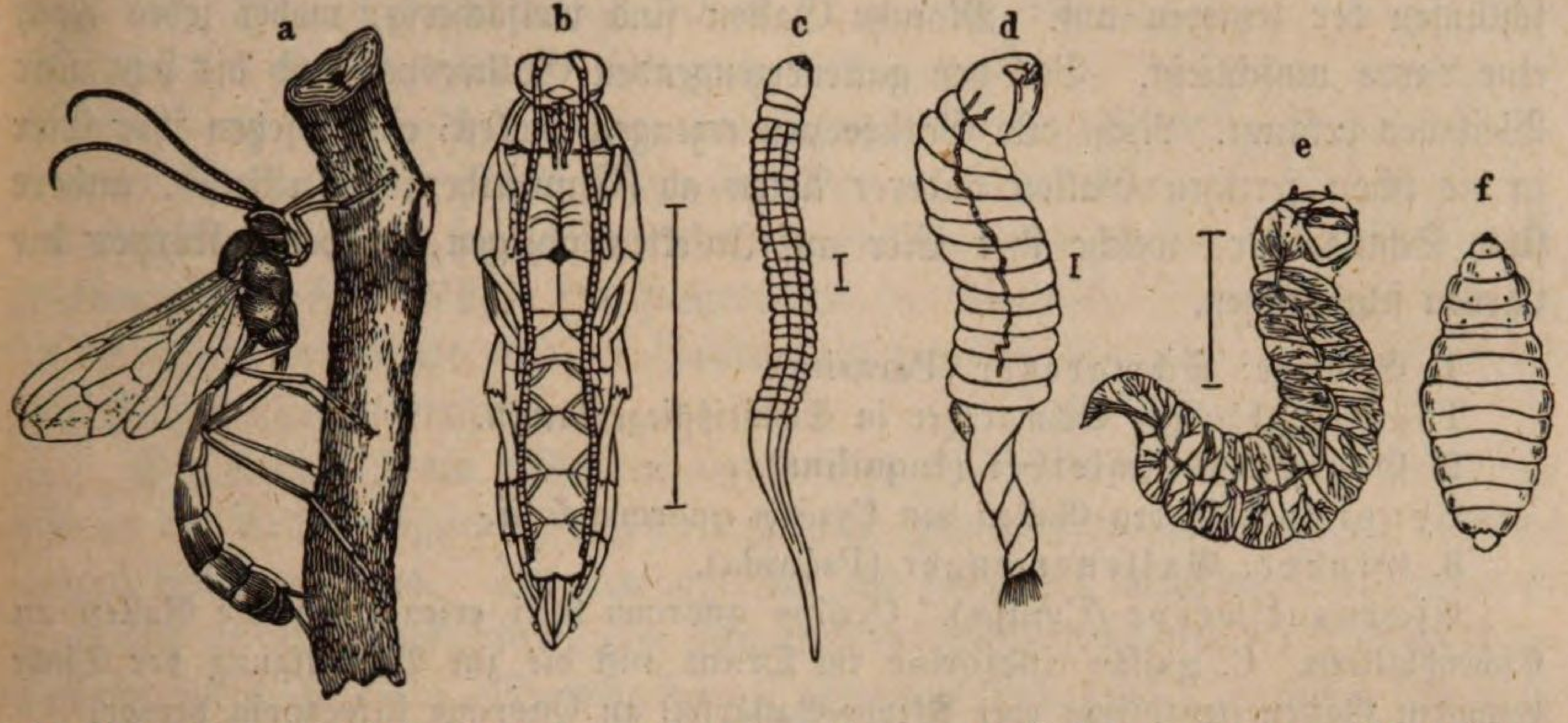
1. Familie.

1. Familie: Schlupfwespen (Ichneumonidae). Die Weibchen legen ihre Eier in andere Insekten, welche von den sich darin entwickelnden Larven vernichtet werden. Alle Entwicklungsstadien und Arten der Insekten werden auf diese Weise angegriffen, ja es werden sogar Schlupfwespenlarven, welche in Insekten schmarotzen, wiederum von anderen Schlupfwespen bewohnt, so daß sich hier ein secundärer Parasitismus zeigt, wobei nur die innerste Larve zur vollen Entwicklung gelangen kann. Viele Schlupfwespenarten sind auf ganz bestimmte Wirthe angewiesen; die Größe des Wirthes steht aber immer in ganz bestimmtem Verhältnisse zur schmarotzenden Larve: Insekteneier oder ganz kleine Arten werden daher auch nur von den kleinsten Schlupfwespenarten und mit nur je einem Eie belegt, während große Raupen mehrere Eier großer Schlupfwespen, oder viele von kleinen Schmarotzern beherbergen müssen. Oft kann sich der Wirth ungestört bis zur Puppe entwickeln, aus der dann eine Schlupfwespe ausschlüpft, doch kommt es ebenso häufig vor, daß schon die Larve den Angriffen ihrer Feinde erliegt, indem sich diese durch deren Haut bohren und mit ihren Puppencocons bedecken (vergl. Fig. 290). Die Schlupfwespenlarven athmen im Innern ihres Wirthes, indem sie ihre Hinterleibsspitze, in welcher die Tracheen münden, mit einem Athemloche ihres Wohnthieres in Verbindung setzen. Der Legebohrer der Schlupfwespen ist kürzer oder länger, je nachdem es zur Erreichung des bestimmten Wohnthieres gerade nöthig erscheint. Die Zahl der bekannten,

über die ganze Erde verbreiteten Arten beläuft sich auf mindestens 5000; sie sind geeignet, das Gleichgewicht in der Ausbreitung der Insekten zu erhalten, und das gestörte wieder herzustellen.

Pfeilträger (Foenus), Sichelwespen (Ophion), Anomalon (Fig. 261), Ichneumon, Bracon ꝛc. Verwandt in Form und Lebensweise sind die Familien der Proctotrupidae und der Schenkelwespen (Chalcididae), meist sehr kleine Insekten, von denen die ersteren meist schwarz, die letzteren (viele 1000 Arten) metallisch bunt sind.

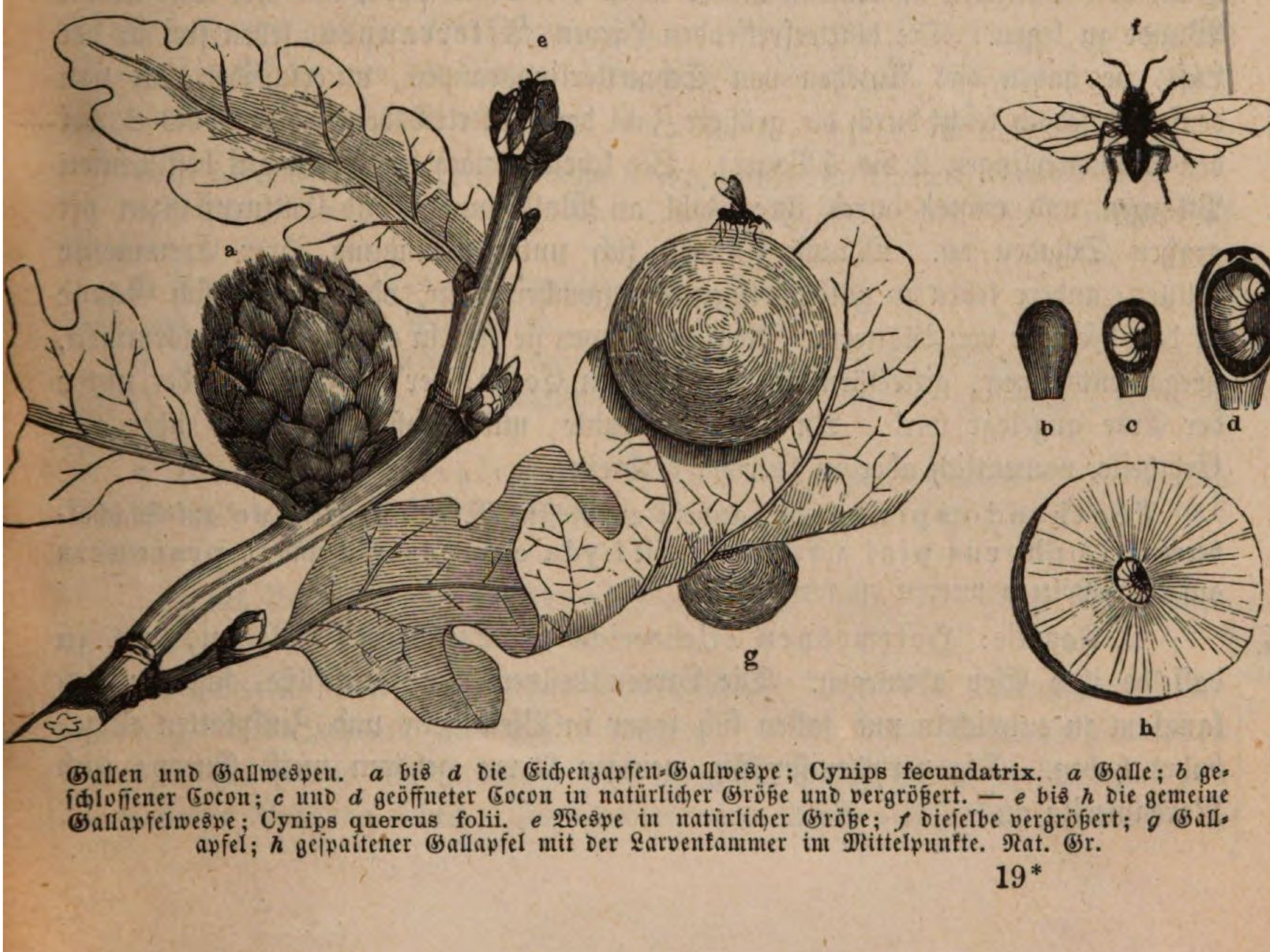
Fig. 261.



Die Kiefernspinner-Schlupfwespe; Anomalum circumflexum. *a* Wespe; *b* Puppe; *c* bis *f* Larve in verschiedenen Entwicklungsstadien. Neben den Vergrößerten ist der Maßstab; sonst natürliche Größe.

2. Familie: Gallwespen (Cynipidae). Durch ihre zoologischen Merkmale der Unterordnung der Insektenfresser angehörend, bilden sie durch ihre Lebens- 2. Familie.

Fig. 262.



Gallen und Gallwespen. *a* bis *d* die Eichenzapfen-Gallwespe; Cynips fecundatrix. *a* Galle; *b* geschlossener Cocon; *c* und *d* geöffneter Cocon in natürlicher Größe und vergrößert. — *e* bis *h* die gemeine Gallapfelwespe; Cynips quercus folii. *e* Wespe in natürlicher Größe; *f* dieselbe vergrößert; *g* Gallapfel; *h* gespaltener Gallapfel mit der Larvenkammer im Mittelpunkte. Nat. Gr.

weise den Uebergang zu den Pflanzenfressern. Das Weibchen sticht mittelst seines Legebohrers Pflanzentheile an, entleert in die Wunde einen scharfen Saft und legt sein Ei in dieselbe. Dadurch entstehen die unter dem Namen Gallen bekannten Wucherungen der verletzten Pflanzentheile (Fig. 262); das Wachsthum derselben wird durch den steten Reiz, den die in ihrem Inneren lebende und von ihrer Substanz sich nährende Larve ausübt, befördert und hört mit dem Absterben oder Ausschlüpfen der letzteren auf. Manche Gallen sind vielfächerig, wobei jedes Fach eine Larve umschließt. Von den gallenerzeugenden Gallwespen sind bis jetzt nur Weibchen bekannt. Nicht alle Gallwespen erzeugen Gallen: einige setzen ihre Eier in die schon fertigen Gallen anderer Arten ab (Einmiether, Inquilina), andere sind Schmarotzer, welche ihre Eier auf Insekten ablegen, in deren Körper die Larven schmarotzen.

1. Gruppe: Schmarotzer (Parasita).

Figites, häufiger Schmarotzer in Schmeißfliegenlarven.

2. Gruppe: Einmiether (Inquilina).

Synergus, in den Gallen von Cynips quercus folii.

3. Gruppe: Gallenerzeuger (Psénida).

Eichengallwespe (Cynips). Cynips quercus folii erzeugt kugelige Gallen an Eichenblättern. C. gallae tinctoriae im Orient ruft die zur Verfertigung der Tinte benutzten Gallen (levantische oder Aleppo-Galläpfel) an Quercus infectoria hervor.

Rosengallwespe (Rhodites). Rhodites rosae ruft die wie mit Moos bewachsenen Rosengallen (Schlafäpfel, Rosenäpfel, Bedeguare) hervor.

3. Unterordnung: Pflanzenfresser. In der dritten Unterordnung, der der Pflanzenfresser, besitzen die Weibchen einen sägeartigen Legebohrer. Der Hinterleib ist sitzend. Die pflanzenfressenden Larven besitzen einen den ganzen Körper durchziehenden Nahrungsschlauch.

1. Familie. 1. Familie: Blattwespen (Tenthredinidae). Die Weibchen ritzen die Haut von Blättern, namentlich in der Nähe der Blattrippen, um ihre Eier in die Wunde zu legen. Die blätterfressenden Larven, Afterraupen, leben frei in der Luft, sie haben das Ansehen von Schmetterlingsraupen, unterscheiden sich von denselben jedoch leicht durch die größere Zahl der Hinterleibsbeine (hier 6 bis 8, bei den Schmetterlingen 2 bis 5 Paare). Sie leben je nach den Arten auf bestimmten Pflanzen und richten durch ihre Zahl an Waldbäumen und Culturpflanzen oft großen Schaden an. Manche spinnen sich unter Benutzung ihrer Excremente Hüllen; andere leben in gallenartigen Blattwucherungen, oder bohren sich Gänge in dem Gewebe von Blättern. Meist verpuppen sie sich in einem tönnchenförmigen, pergamentartigen, gitterförmigen oder dichten Cocon, der an Blättern oder unter der Erde angelegt wird. An 1000 bekannte, mittelgroße Arten sind über alle Erdtheile, namentlich aber in Europa verbreitet.

Tenthredo spinarum, gemein auf Rosen; T. grossulariae auf Stachelbeeren. Lophyrus pini auf Fichten sowie Lyda campestris und L. pratensis auf Nadelhölzern werden oft forstschädlich.

2. Familie. 2. Familie: Holzwespen (Uroceridae). Sie bohren Holz an, um in dasselbe ihre Eier abzulegen. Die Larven besitzen nur Brustfüße, scheinen sich langsam zu entwickeln und sollen sich sogar in Bleikugeln und Zinkplatten eingebohrt haben. Die verhältnißmäßig wenigen Arten gehören meist Europa und Nordamerika an.

Holzwespe (Sirex); Sirex gigas, 3·5 Cm., Larve in Nadelhölzern.

Halmwespe (Cephus), die Larve von C. pygmaeus, lebt in Weizenhalmen, saugt dieselben aus und wird so schädlich.

2. Ordnung. Käfer, Coleoptera.

Den Hauptcharakter dieser Ordnung bietet die Gestaltung der Flügel. Die Vorderflügel sind zu harten Flügeldecken umgestaltet; sie dienen den Hinterflügeln sowie dem weichen Rücken des Hinterleibes zum Schutze. Daher bedecken sie den letzteren in der Regel ganz, sind aber zuweilen abgestutzt, indem sie den letzten Hinterleibsring frei lassen, oder abgekürzt, weil mehrere Ringe unbedeckt bleiben (vergl. Fig. 273). Die Hinterflügel, die alleinigen Flugwerkzeuge, werden in der Ruhe der Länge und der Quere nach zusammengeschlagen, um sich unter den Flügeldecken zu bergen.

Der Kopf ist mit beißenden oder kauenden Mundwerkzeugen versehen, trägt die in der Regel eilfgliedrigen Fühler, sowie zusammengesetzte Augen. Punktaugen fehlen meistens. Die umfangreiche, als Halsschild bekannte Vorderbrust lenkt sich mittelst eines Stieles frei beweglich der Mittelbrust ein. — Die Larven besitzen meist beißende Mundwerkzeuge, seltener Saugzangen; anstatt der noch fehlenden Facettenaugen besitzen sie Punktaugen in verschiedener Zahl und Anordnung. Seltener sind sie madenförmig, aber mit deutlich abgesetztem Kopfe versehen, wie bei den Rüsselkäfern, häufiger besitzen sie 3 Brustfußpaare und Hinterleibsstummel. Sie fliehen gern das Licht. — Die hängend befestigten, auf der Erde oder in Höhlungen liegenden Puppen besitzen frei abstehende Gliedmaßen. Man kennt an 80 000 lebende und 1000 fossile Arten. Erstere sind allgemein verbreitet, theils Raubinsekten, theils Pflanzenzerstörer, oder Abräumer faulender Stoffe und von größter Wichtigkeit. Einige Larven sind Schmarotzer, so die der Spanischen Fliege und des Maiwurmes. Fossile finden sich namentlich im Bernstein und in der Tertiärperiode.

Man unterscheidet vier, freilich nicht streng geschiedene Unterordnungen.

1. Fünfgliedrige (Pentamĕra). Die Füße (Tarsen) aller Beine besitzen fünf Glieder.

2. Ungleichgliedrige (Heteromera). Die beiden vorderen Beinpaare mit fünf, das dritte mit vier Fußgliedern.

3. Verborgen-Fünfgliedrige (Cryptopentamera; Viergliedrige, Tetramera). Das vorletzte der fünf Fußglieder ist klein und verborgen, und wird daher leicht übersehen.

4. Verborgen-Viergliedrige (Cryptotetramera; Dreigliedrige, Trimera). Das vorletzte der vier Fußglieder ist klein und verborgen, der Fuß also scheinbar dreigliedrig.

In der Unterordnung der Fünfgliedrigen besitzen die Füße aller Beine fünf Glieder. 1. Unterordnung: Fünfgliedrige.

1. Familie: Laufkäfer (Carabidae), Fühler faden- oder borstenförmig, eilfgliederig. Beine schlank, zum Laufen geeignet. — An 7000 allgemein verbreitete Arten, welche sowohl als Larven, wie im ausgebildeten Zustande ausschließlich von animalischer Nahrung leben. Sie sondern eine scharfe Flüssigkeit ab, welche sie 1. Familie.

zur Abwehr aus dem Darm hervorspritzen. Die lebhafter gefärbten treiben auch bei Sonnenschein ihr Wesen, die meisten sind aber nächtliche Thiere.

1. Gruppe: Sandkäfer (Cicindelidae), Zunge kurz. Die Larven leben in senkrechten, im Sande angebrachten Löchern. Schlanke, lebhaft gefärbte, flüchtige, Waldwege und Sandplätze bewohnende Thiere. Sandkäfer (Cicindela, Fig. 263).

2. Gruppe: Laufkäfer (Carabici), Zunge lang entwickelt. Dunkle oder metallisch gefärbte, meist selten fliegende Käfer, deren Vorderbeine oft zu Grabbeinen umgewandelt sind. Larven in oder auf der Erde lebend.

Uferläufer (Elaphrus); Laufkäfer (Carabus), Goldkäfer (Goldschmied, C. auratus), smaragdgrün.

Schönlaufkäfer (Calosoma): Puppenräuber (C. sycophanta, Fig. 264), als Raupenvertilger (namentlich der Nonne) in forstlicher Beziehung wichtig.

Bombardirkäfer (Brachinus), der zur Vertheidigung abgeschiedene Saft explodirt, sobald er mit der Luft in Berührung kommt. Leben gesellschaftlich unter Steinen (Fig. 265).

Zahlreiche andere Gattungen sind als Insektenvertilger thätig; dagegen sind die Larven des Getreidelaufkäfers (Zabrus gibbus Fig. 266) durch Zerstören der Wurzeln

Fig. 263.



Fig. 264.



Fig. 265.



Fig. 266.



Fig. 263. Der Feld-Sandkäfer, Cicindela campestris; mit Puppe (von unten) und Larve. Nat. Gr. — Fig. 264. Der Puppenräuber; Calosoma sycophanta. Nat. Gr. — Fig. 265. Der Bombardirkäfer, Brachinus crepitans, vergrößert. — Fig. 266. Der Getreidelaufkäfer, Zabrus gibbus, nebst Larve. Nat. Gr.

des Getreides, namentlich des Weizens, des Roggens und der Gerste, mitunter sehr schädlich, so im Jahre 1869.

2. Familie. 2. Familie: Schwimmkäfer (Dyticidae). Ganz flache, mit borstenförmigen Fühlern ausgerüstete Wasserkäfer. Sie leben meist in stehendem Wasser und ernähren sich von Wasserinsekten, Weichthieren, selbst kleinen Fischen. Zum Einathmen der Luft strecken sie ihre Hinterleibsspitze über den Wasserspiegel hervor und nehmen durch Lüften ihrer Flügeldecken eine lange ausreichende Luftmenge auf. Nachts fliegen sie oft lebhaft umher, verlassen auch im Herbste das Wasser, um den Winter unter Moos versteckt zu verbringen. Ergriffen sondern sie einen milchweißen Saft ab. An 600 vorwiegend der gemäßigten Zone angehörende Arten sind bekannt.

Dyticus (Dytiscus) latissimus, 4 Cm., ist die größte Art; D. marginalis, 3 Cm.

3. Familie: Tummelkäfer (Gyrinidae). Eiförmige, mit stummelartigen Fühlern und armartig verlängerten Vorderbeinen ausgerüstete Wasserkäfer. Sie besitzen vier Augen: ein oberes Paar zum Sehen an der Wasseroberfläche, ein unteres zum Sehen im Wasser. Schwimmen in geschwungenen Linien lebhaft auf dem Wasser umher, dort Wasserinsekten als Nahrung suchend. 3. Familie.

Radschläger (Gyrinus); Gyrinus marinus, 6 Mm., blau schimmernd, gemein.

4. Familie: Wasserkäfer (Palpicornia, Hydrophilidae). Mit keulenartigen Fühlern ausgerüstete Wasserkäfer. Die langgestreckten, räuberischen Larven nähren sich von Wasserthieren; behufs ihrer Verwandlung graben sie sich im Ufersande ein. Die ausgebildeten Käfer leben von vegetabilischer Nahrung, schwimmen ungeschickt. Behufs Athmung stecken sie den Kopf über den Wasserspiegel. Dann nimmt die Behaarung von Fühlern und Brust Luft auf und leitet dieselbe in eine große auch als Schwimmblase und beim Fliegen als Ballon dienende Tracheenblase. Wenig Arten. 4. Familie.

Hydrophilus piceus (Fig. 267), gemein. — Die Gruppe der Sphaeridiidae lebt in Mist und entbehrt das Schwimmvermögen.

5. Familie: Kurzflügler (Staphylinidae, Brachyelytra). Hinterleib gar nicht oder nur an seinem Grunde von den Flügeldecken bedeckt; dadurch ohrwurmähnlich. Larve dem vollkommenen Insekte ähnlich. Nähren sich hauptsächlich von in Zersetzung begriffenen Substanzen und wählen danach ihren Aufenthaltsort unter faulenden Stoffen, in Mist, in Pilzen, unter Rinde, einige aber auch am Strande, selbst in Blumen. Viele sind Ameisenfreunde. Mehr als 2000 Arten sind bekannt (Fig. 268). 5. Familie.

6. Familie: Keulenträger (Pselaphidae), kleine, bis 2 Mm. lange, den vorigen ähnlich gestaltete Käfer, von denen die augenlosen, in Ameisennestern lebenden Arten von Claviger erwähnenswerth sind. 6. Familie.

Fig. 267.



Fig. 268.



Fig. 269.



Fig. 267. Das Weibchen des pechschwarzen Kolben-Wasserkäfers; Hydrophilus piceus. Nat. Gr. — Fig. 268. Der kaiserliche Kurzflügler; Staphylinus caesareus. Nat. Gr. — Fig. 269. Der gemeine Todtengräber: Necrophorus vespillo. Vergrößert.

Die Familien 7 bis 12 einschließlich bilden die alte Familie der Keulenhörner, ausgezeichnet durch ihre 8- bis 11-gliedrigen an der Spitze verdickten Fühler.

7. Familie. 7. Familie: Stutzkäfer (Histeridae). Körper kurz, gedrungen; Beine flach in Gruben zurückziehbar. Hart beschalte, träge, in Mist, an faulenden thierischen Substanzen, seltener unter Baumrinde oder in Ameisennestern lebende Thiere. Ergriffen stellen sie sich todt. An 800 meist kleine, dunkelgefärbte Arten.

8. Familie. 8. Familie: Aaskäfer (Silphidae). Hinterleib mit 6 frei beweglichen Ringen. Aaskäfer im wahrsten Sinne des Wortes, zehren sie theils selbst an Aas, legen theils ihre Eier daran ab. Bei Berührung geben manche einen übelriechenden braunen Saft von sich. An 300 durch lebhafte Bewegungen ausgezeichnete Arten.

Todtengräber (Necrophorus, Fig. 269). Verscharren die Leichen kleiner Thiere, Mäuse, Maulwürfe und dergl., um ihre Eier daran zu legen. Durch Reiben ihrer Flügeldecken gegen zwei auf dem ersten Hinterleibsringe befindliche Leisten rufen sie ein lautes Zirpen hervor. — Aaskäfer (Silpha).

9. Familie. 9. Familie: Glanzkäfer (Nitidulariae). Meist mit 5 frei beweglichen Hinterleibsringen.

Nitidula aenea, 2 Mm. Der Käfer zerstört die Blüthen, die Larve die Schoten des Kohles, Rapses und dergl. und ist oft sehr schädlich. — Carpophilus hemipterus schadet dem Buchweizen. — Trogosita mauritanica ist in Speichern, Droguerien u. s. w. lästig.

10. Familie. 10. Familie: Speckkäfer (Dermestini). Mit Ausnahme von Dermestes nur mit einem Stirnauge. Kleine längliche, kurz ovale Käfer, welche sich beim Ergreifen durch Anziehen der Beine und Fühler todt stellen. Leben meist an todten Thierstoffen und richten namentlich in naturhistorischen Sammlungen großen Schaden an.

Speckkäfer (Dermestes lardarius). Schwarz, Flügeldecken mit hellbrauner Querbinde, worin drei schwarze Punkte; überall gemein. — Anthrēnus varius und A. museorum, namentlich in Insektensammlungen und aufgestopften Vögeln sehr schädlich.

11. Familie. 11. Familie: Pillenkäfer (Byrrhii). Schienbeine in die Schenkel nach Art eines Taschenmessers einschlagbar. Stellen sich bei Berührung todt. Leben namentlich von Moos.

12. Familie. 12. Familie: Hakenkäfer (Parnidae). Endglieder der Füße sehr groß mit starken Klauen. Kleine, nicht mit Schwimmorganen ausgerüstete, aber doch im Wasser lebende, meist europäische oder nordamerikanische, von aufgelösten pflanzlichen Substanzen sich nährende Thiere.

13. Familie. 13. Familie: Blatthornkäfer (Fächerhörner, Lamellicornia). Die 3 bis 7 letzten Fühlerglieder sind platt und bilden nebeneinanderliegend eine aus Blättern zusammengesetzte Keule (vergl. Fig. 270) oder einen Kamm (vergl. Fig. 272). An 6000 in mehr als 700 Gattungen vertheilte, vorzüglich den Tropen angehörende Arten. Viele leben an Dünger und sind durch die unglaubliche Schnelligkeit, womit sie denselben wegräumen, von Bedeutung; andere aber durch Blätter- oder Wurzelfraß sehr schädlich. Die weichhäutigen, gekrümmten Larven verfertigen sich unter der Erde zu ihrer Verwandlung aus Erde und Speichel eine coconartige Höhle.

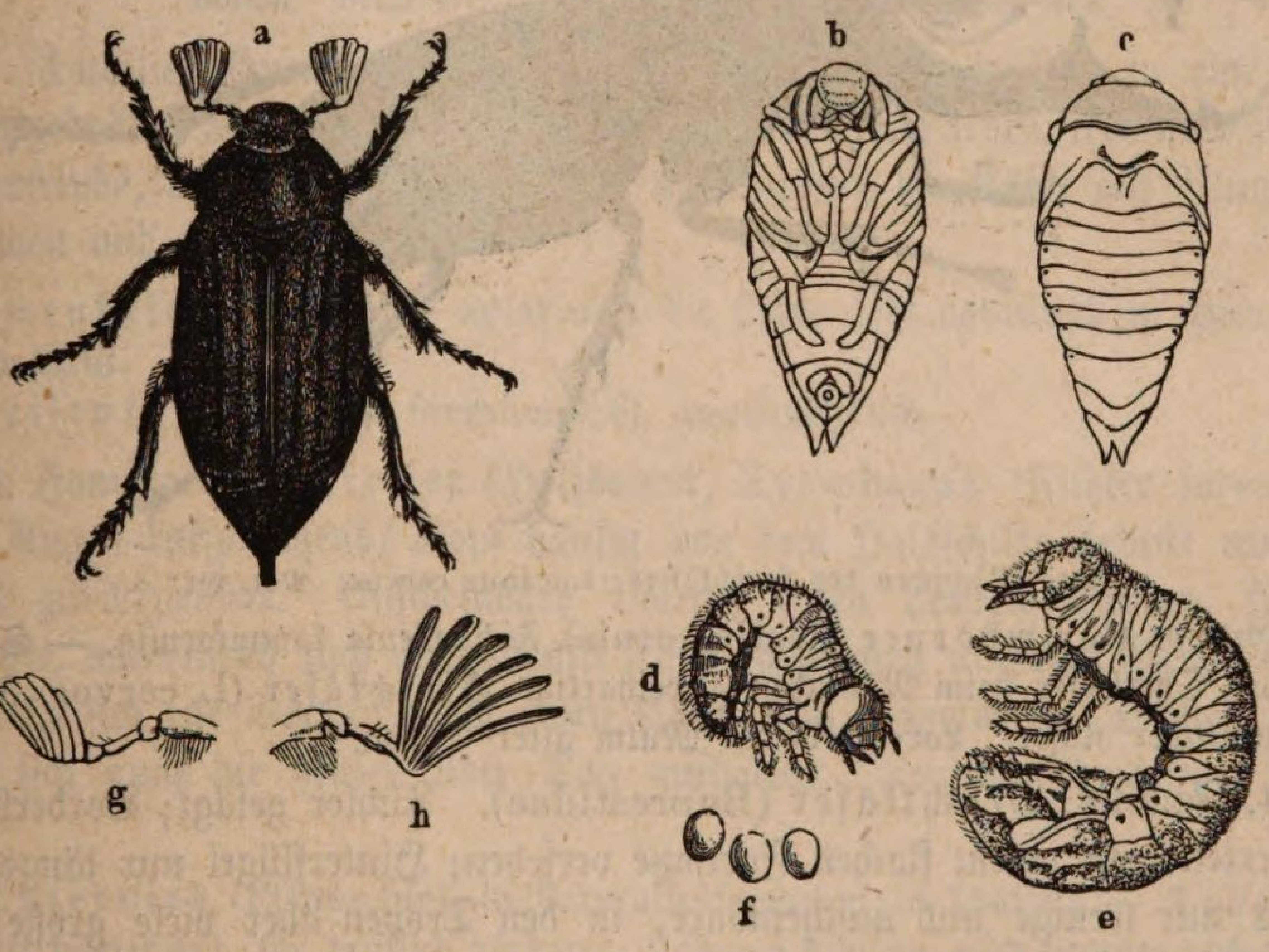
1. Gruppe: **Riesenkäfer** (Dynastidae). Riesige, fast ausschließlich tropische, namentlich amerikanische Käfer. Die Männchen sind durch eigenthümliche Ausschmückungen des Kopfes und der Brust von den Weibchen so verschieden, daß ihre Zusammengehörigkeit nach dem Aeußeren nicht erkennbar ist; doch gilt dies nur von den kräftig entwickelten Thieren, bei ungenügender Ernährung der Larven sind Männchen und Weibchen fast gleich gestaltet. — **Herkuleskäfer** (Dynastes Hercules), Männchen bis 15, Weibchen bis 9 Cm. lang. — Bei uns nur der **Nashornkäfer** (Oryctes nasicornis), kastanienbraun, Männchen mit einem nach hinten gebogenen Stirnhorn.

2. Gruppe: **Blumenkäfer** (Cetoniariae). Die Flügeldecken umfassen den Hinterleib nicht. Farbenprächtige Käfer, bei denen Männchen und Weibchen ebenfalls oft bedeutende Unterschiede zeigen, obgleich erstere keine Hörner u. dergl. besitzen, wie die Riesenkäfer. Sie fliegen meist mit geschlossenen Flügeldecken plötzlich auf, suchen im Sonnenschein Blumen und nähren sich von Blüthenstaub, Honig, sowie den aus Bäumen und Obst ausströmenden Zuckersäften. — **Blumenkäfer** (Trichius), **Goldkäfer** (Cetonia). Riesige Arten enthält die in Afrika und Neuguinea vorkommende Gattung Goliathus, sowie die molukkische Euchirus.

3. Gruppe: **Laubkäfer** (Phyllophaga). Nur in Fühler- und Beinbildung sind Männchen und Weibchen oft noch verschieden. Die Käfer fressen Blätter und Blüthentheile, die Larven, soweit bekannt, Wurzeln lebender Gewächse.

Maikäfer (Melolontha). Bevor sie sich zu ihrem schwachen Fluge erheben, füllen sie ihre 400 bis 500 Tracheenblasen durch besondere Athembewegungen, „Zählen“, mit Luft. Gemeiner Maikäfer (M. vulgaris, Fig. 270). Die Larve, **Engerling**, allgemein

Fig. 270.



Der gemeine Maikäfer; Melolontha vulgaris. *a* Käfer; *b* und *c* Puppe; *d* und *e* halb und ganz ausgewachsene Larve; *f* Eier; *g* Fühler des Weibchens; *h* Fühler des Männchens. Nat. Gr.

als schädlich bekannt, ernährt sich von Pflanzenwurzeln. Die Verpuppung geht tief im Boden in einer glatten, runden Höhle vor sich. Im nördlichen Deutschland nimmt die vollständige Ausbildung gewöhnlich 4, südlich des Mains aber nur 3 Jahre in Anspruch. Der im Herbste bereits fertig gebildete Käfer gräbt sich erst im folgenden Frühjahre aus dem Boden. Maulwürfe und Spitzmäuse sind durch Vertilgung der Engerlinge nützlich und daher zu schonen. Verwandt sind **Brachkäfer** (Rhizotrogus solstitialis), **Junikäfer** (Anomala horticola), **Julikäfer** (A. Frischii).

4. Gruppe: Mistkäfer (Coprophaga). Fühlerkeule kurz, knopfförmig. Tarsen schwach, oft ganz verkümmert. Plastische Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen sind meist vorhanden, und wie bei den Riesenkäfern von der Ernährung der Larve abhängig. Mistpillenkäfer (Ateuches), drehen als Nahrung für die Larve aus Mist Kugeln (Pillen), in welche das Weibchen ein Ei ablegt, und welche dann vergraben werden. A. sacer (Fig. 271), bei den alten Aegyptern als Bild der Welt, der Sonne und des muthigen Kriegers verehrt. — Mondhornkäfer (Copris), graben senkrechte Löcher und belegen dieselben mit einer Mistpille und einem Eie. Gemein. — Kothkäfer (Onthophagus), leben im Miste. — Dungkäfer (Aphodius), durchwühlen schaarenweise, wie ihre Larven, den Koth. — Mistkäfer (Geotrupes), leben in frischem Miste und faulenden Pilzen, fliegen des Abends mit lautem Gesumme umher. Roßkäfer (G. stercorarius und politus), 24 Mm., gemein.

Fig. 271.



Der heilige Mistpillenkäfer; Ateuches sacer.

Fig. 272.



Das Männchen des Hirschkäfers; Lucanus cervus. Nat. Gr.

5. Gruppe Kammhörner (Pectinicornia), Fühlerkeule kammförmig. — Schröter (Lucanus), Oberkiefer beim Männchen geweihartig. Hirschkäfer (L. cervus, Fig. 272), größter deutscher Käfer. Larve lebt im Mulm alter Eichen.

14. Familie. 14. Familie: Prachtkäfer (Buprestidae). Fühler gesägt; Vorderbrust an der Unterseite mit einem flachen Fortsatze versehen; Hinterflügel nur längsgefaltet. Bei uns nur wenige und unscheinbare, in den Tropen aber viele große farbenprächtige Arten (an 1200).

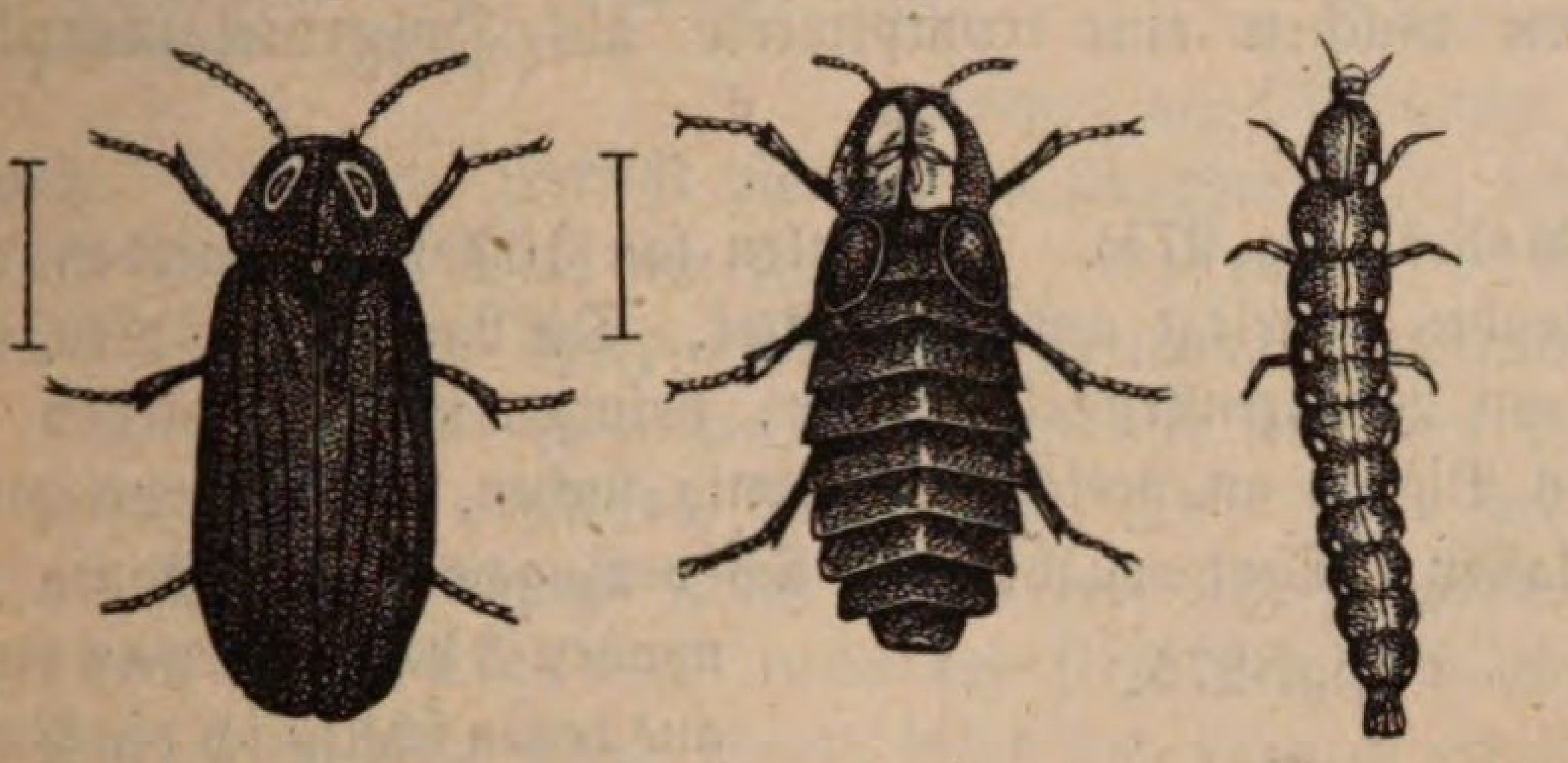
15. Familie. 15. Familie: Schnellkäfer (Schmiede, Elateridae). Von den vorigen unterschieden und namentlich ausgezeichnet durch ihr Vermögen, sich bei der Lage auf dem Rücken emporzuschnellen und nach plötzlicher Umdrehung auf die Beine niederzufallen. Bei dieser Bewegung wird der Rücken stark ausgehöhlt und der Stachel der Vorderbrust gegen die Mittelbrust gestemmt; indem dann letzterer durch die Wirkungen der Brustmuskeln abgeschnellt wird, um in seine Höhlung zu gleiten, schlägt der Käfer mit seinem Rücken so stark an, daß er emporgeschleudert wird. An 3000 Arten.

Die Larve von Agriotes lineatus (9 Mm.), Drahtwurm, frißt Getreidewurzeln ab und tritt dadurch oft verwüstend auf. — An 100 dem heißen Amerika angehörige Arten leuchten sehr stark, namentlich der Cucujo (Pyrophorus noctilucus), 2·5 Cm., auf Cuba.

16. Familie: Weichhäuter (Malacodermata). Fühler fadenförmig; Körperbedeckung und Flügeldecken lederartig, weich. Käfer und Larve meist fleischfressend und räuberisch. 16. Familie.

Leuchtkäfer (Johanniswurm, Leuchtwurm, Lampyris, Fig. 273). Leben am Tage versteckt, fliegen Abends, leuchtenden Fünkchen vergleichbar, umher. (Ueber das Leuchtorgan vergl. Seite 281.)

Fig. 273.



Leuchtkäfer. I. und II. Männchen und Weibchen des Johanniswürmchens, Lampyris noctula. III. Larve von Lampyris splendidula. Vergrößert.

Weichkäfer (Telephorus). Meist kälteren Gegenden angehörend versammeln sich die schwärzlichen Larven im Winter zuweilen schaarenweise auf der Schneedecke: Schneewürmer.

Warzenkäfer (Malachius), lassen bei der Berührung an den Seiten der Brust und des Hinterleibes eigenthümliche rothe Warzen hervortreten.

17. Familie: Buntkäfer (Cleridae). Die Fühler endigen in eine gesägte oder plattgedrückte Keule. Die lebhaft roth gefärbten Larven leben meist unter der Baumrinde, um andere Insekten dort aufzusuchen, die Käfer auf Blumen, an Holzwänden und dergleichen. 17. Familie.

Immenkäfer (Trichodes apiarius), die Larve lebt parasitisch in Bienenstöcken von deren Brut.

Ameisenkäfer (Clerus formicarius), ameisenähnlich.

18. Familie: Holzfresser (Holzbohrer, Xylophaga). Fühler fadenförmig, vor den Augen entspringend; Kopf häufig von dem Halsschilde bedeckt und unter denselben zurückziehbar. Unscheinbare Thiere, deren Larven Bäume, Nutzholz, Pilze, todte, namentlich auch ausgestopfte Thiere angreifen und dort Gänge anlegen, in denen sie sich zur Verwandlung einen Cocon von Nagespänen anlegen und in welchem sich auch die Käfer über Tag aufhalten. Letztere schwärmen Abends umher. 18. Familie.

Kräuterdieb (Ptinus fur), in Naturaliensammlungen schädlich — Todtenuhr (Anobium pertinax), ihr deutlich hörbares, tickendes Klopfen wird hervorgerufen, indem sie sich mit den Beinen feststemmen und mit dem Kopfe hämmern; es hat zu mancherlei Aberglauben Veranlassung gegeben. Stellt sich bei Berührung todt. — Matrose (Holzbohrer, Lymexylon navale), Vorräthen von Nutzholz schädlich.

In der Unterordnung der Ungleichgliedrigen besitzen die beiden vorderen Beinpaare fünf, das dritte aber nur vier Fußglieder. 2. Unterordnung: Ungleichgliedrige.

1. Familie: Schwarzkäfer (Melasoma, Tenebrionidae). Fühler perlschnurförmig; Augen quer, vorn ausgebuchtet. Charakteristisch für die etwa 5000 Arten starke Familie ist die häufige Verkümmerung der Hinterflügel, die 1. Familie.

damit zusammenhängende Verwachsung der Flügeldecken und die düstere, meist schwarze Färbung. Viele erscheinen in Folge eines eigenthümlichen Ausscheidungsstoffes angehaucht, bereift, selbst verschimmelt. Die meisten riechen scharf und unangenehm.

Todtenkäfer (Blaps) — Mehlkäfer (Tenebrio); Larve von Tenebrio molitor als Mehlwurm bekannt.

2. Familie.

2. Familie: Pflasterkäfer (Meloïdae, Blasenzieher, Vesicantia). Kopf nach hinten halsförmig verengt; Flügeldecken weich; Flügel oft kurz, zuweilen fehlend. Die Käfer ernähren sich meist von Blättern; eines scharfen in ihnen enthaltenen Stoffes (Cantharidin) wegen werden sie zur Bereitung blasenziehender Mittel benutzt. Die Larven machen eine complicirte als Hypermetamorphose bekannte Entwicklung durch.

Maiwurm (Oelkäfer, Meloë, Fig. 274). Die vielen (an 1000) Eier werden vom Weibchen in selbstgefertigte Gruben abgelegt und verschüttet. Die Larven schlüpfen nach etwa 3 Wochen aus, kriechen an Pflanzenstengeln empor, dringen in die Blüthen und klammern sich an den Leib von Bienen an, welche dort Honig suchen, um sich von diesen in das Bienennest tragen zu lassen. Dort ernähren sie sich vorzugsweise von Honig und machen 3 Larvenformen durch, aus denen schließlich die Puppe hervorgeht. Die Käfer leben im Grase und lassen bei Berührung zwischen den Gelenken der Beine eine scharfe Flüssigkeit austreten.

Fig. 274.



Fig. 275.



Fig. 274. Der Maiwurm; Meloë proscarabaeus. Nat. Gr. — Fig. 275. Die spanische Fliege; Lytta vesicatoria. Nebst Larve. N. G.

Blasenkäfer (Lytta). Art der Verwandlung noch unbekannt. Spanische Fliege (L. vesicatoria, Fig. 275), grün bis kupferröthlich; pulverisirt der wirksame Stoff der bekannten Zugpflaster. In gleicher Weise wird anderswo der Pflasterkäfer (Mylabris) benutzt.

3. Unterordnung: Verborgen-Fünfgliedrige.

In der dritten Unterordnung, der der Verborgen-Fünfgliedrigen (Cryptopentamera; Viergliedrige, Tetramera), ist das vorletzte der fünf Fußglieder klein und verborgen; wird daher leicht übersehen, so daß der Fuß viergliedrig erscheint.

1. Familie.

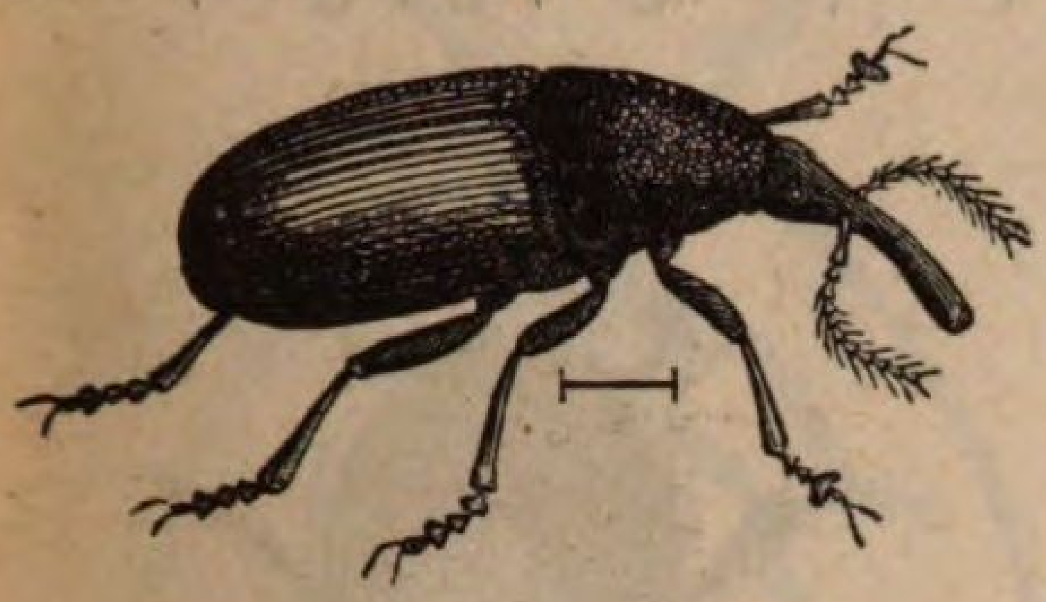
1. Familie: Rüsselkäfer (Curculionina), Vorderkopf in einen kürzeren oder längeren, oft fadenförmigen Rüssel ausgezogen, an dessen Spitze die meist versteckten Mundtheile liegen. Die bekannten 25000 Arten gehören allen Welttheilen an. Sie ernähren sich von den verschiedensten Pflanzentheilen; desgl. die walzenförmigen, oft bein- und augenlosen Larven.

a. Curculiones genuini, Fühler gebrochen (gekniet), mit langem erstem Gliede.

Getreiderüsselkäfer (schwarzer Kornwurm, Calandra granaria, Fig. 276), in aufgespeichertem Getreide oft häufig; jedes Korn dient einer weißen Larve als Nahrung, später als Puppenhülse. — Die Larve des Palmbohrers (C. palmarum) in Brasilien und Columbien wird gegessen. Reisrüßler (C. oryzae), in Reis. —

Nußbohrer (Balaninus). Die Weibchen nagen in unreife Nüsse, Eicheln u. dergl. ein bis zum Kern vordringendes Loch, legen ihr Ei hinein und schieben dieses mit dem Rüssel bis zum Kerne vor. Die Wunde vernarbt, die Larve (Wurm in der Nuß) verzehrt die Nuß, durchbohrt dann die Schale (wurmstichige Nuß) und fällt zur Erde, wo sie sich verpuppt: Nußstecher (B. nucum). Kirschstecher (B. cerasorum).

Fig. 276.



Der Getreiderüsselkäfer; Calandra granaria. Vergrößert.

Die Larven von Ceutorhynchus leben in Stengeln und Wurzeln von Krautgewächsen und werden oft schädlich, so Ceutorhynchus sulcicollis den Rüben- und Kohlarten. — Cryptorhynchus kann seinen Rüssel in eine tiefe Brustfurche verbergen. —

Blüthenrüßler (Anthonomus). Kleine Thiere, deren Weibchen im Frühjahre die jungen Knospen der Obstbäume anbohren, um ein Ei hineinzulegen. Die Larve zerfrißt die inneren Blüthentheile, während die äußeren vertrocknen und ein schützendes Dach um sie bilden. Apfelstecher (A. pomorum), auf Kernobst, Kirschrüßler (A. druparum), auf Steinobst, namentlich Kirschen.

Blattschaber (Cionus), zerfressen und skeletiren Blätter.

Fichtenrüsselkäfer (Curculio). Der Käfer des großen Fichtenrüsselkäfers (C. pini) benagt junge Rinde von Nadelholzpflanzen, die Larve des kleinen Fichtenrüsselkäfers (C. notatus) frißt sich geschlängelte Gänge unter der Rinde und verpuppt sich an deren Ende; beide sind dadurch oft sehr schädlich.

Stengelbohrer (Lixus), leben in Stengeln von Wasserpflanzen.

Der Brillantkäfer (Entimus imperialis), aus Brasilien, hat Flügeldecken mit dichten Reihen goldgrüner Gruben und dient daher als Schmuck.

b. Rhynchitidae, Fühler nicht gekniet, keulenförmig endend.

Die Larven von Apion leben in den Samen von Hülsenfrüchten. — Die Weibchen der Blattwickler (Rhynchites), sowie jene von Apoderes verfertigen Blattdüten zum Ablegen der Eier.

c. Brenthidae, Fühler nicht gekniet, perlschnur- oder fadenförmig.

Kopf oft außerordentlich verlängert, so bei Brenthus.

* d. Anthribini, Fühler nicht gekniet, mit lose gegliederter Keule, oft außerordentlich lang. Viele leben in faulendem Holze. Anthribus albinus, an Birkenholz.

Verwandt ist die Familie Bruchidae. Die Larven leben namentlich in den Samen von Hülsenfrüchten und richten oft großen Schaden an. So der in Deutschland gemeine Erbsenkäfer (Bruchus pisi); der Linsenkäfer (Br. lentis); Bruchus granarius, in Bohnen, u. s. w.

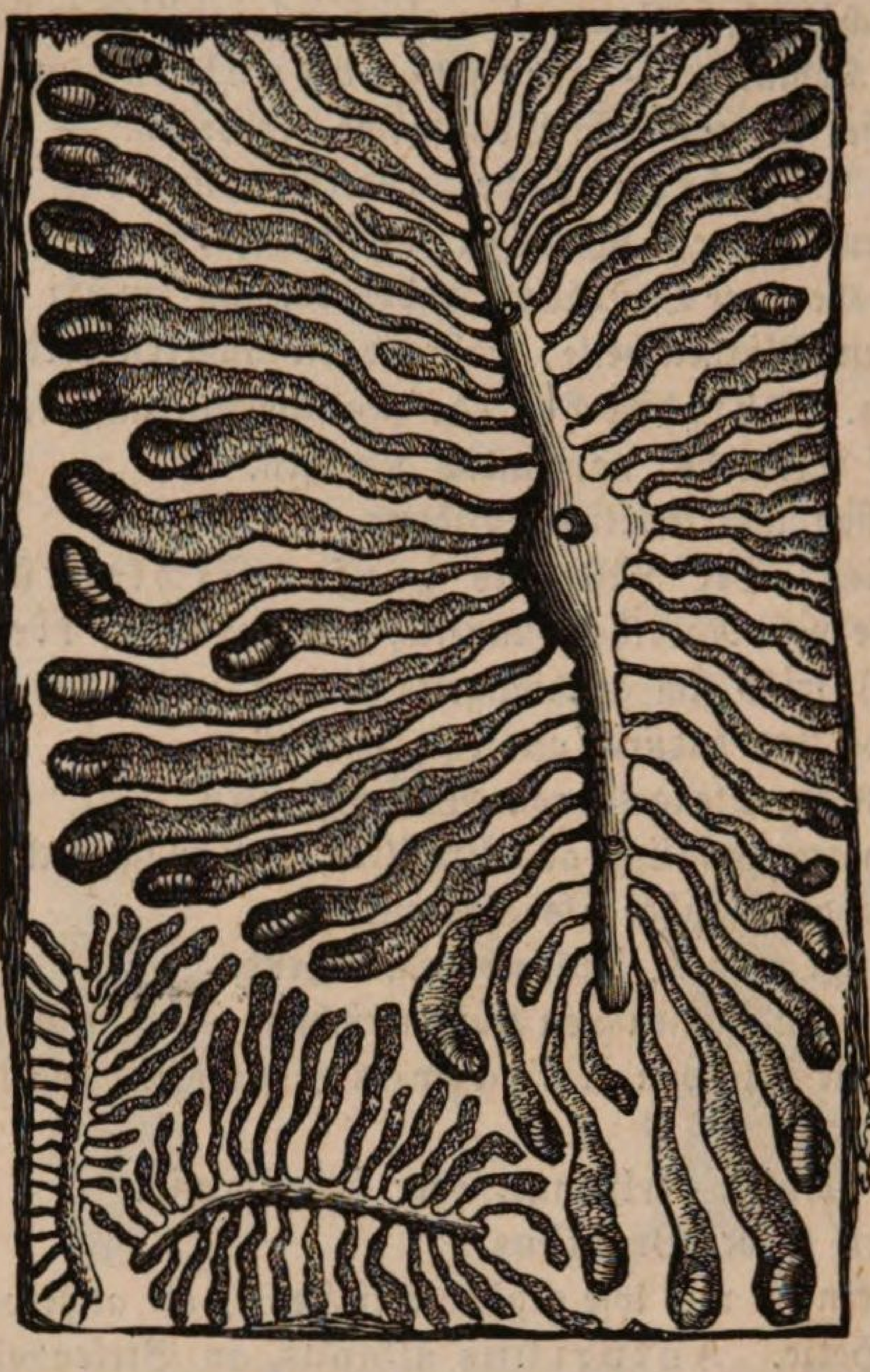
2. Familie: Borkenkäfer (Bostrychidae). Kopf dick, kurz; Fühler kurz, gekniet, mit dickem Endknopfe. Sie fressen durch die Rinde von Bäumen ein Loch bis zum Splinte (Fig. 277 a. f. S.). Unter der Rinde nagt dann das Weibchen einen oder mehrere (in der Figur an 3 Beispielen nur je einen) sogenannte Muttergänge, und legt in kleine ausgenagte, nischenartige Grübchen dieser Gänge seine Eier. Die ausschlüpfenden Larven fressen sich dann unter der Rinde weiter durch, bilden so sich ihrem Wachsthum anpassende und daher immer mehr erweiternde Gänge, Larvengänge, an deren Ende, Wiege, sie sich verpuppen. Die Käfer bohren sich aus den Wiegen gewöhnlich im Frühjahre ins Freie und schwärmen umher, um ihre Wohnpflanzen zu befallen. Einige sind auf bestimmte Pflanzenarten, oft auch auf bestimmte Pflanzentheile angewiesen, andere nicht. In Europa gehen die meisten Arten an Nadelholz. Sie werden oft sehr schädlich, obgleich sie zumeist frisch gefälltes, von Schnee oder Windbruch geworfenes, oder kränkelndes Holz befallen. 2. Familie.

Bastkäfer (Hylesinus); Borkenkäfer (Bostrychus); Kernkäfer (Platypus); Splintkäfer (Eccoptogaster).

3. Familie. 3. Familie: Bockkäfer (Longicornia, Cerambycidae). Ihr Körper ist langgestreckt, ihr Kopf vorgezogen und mit langen, fadenförmigen, gesägten, oder

Fig. 277.

II.



I.



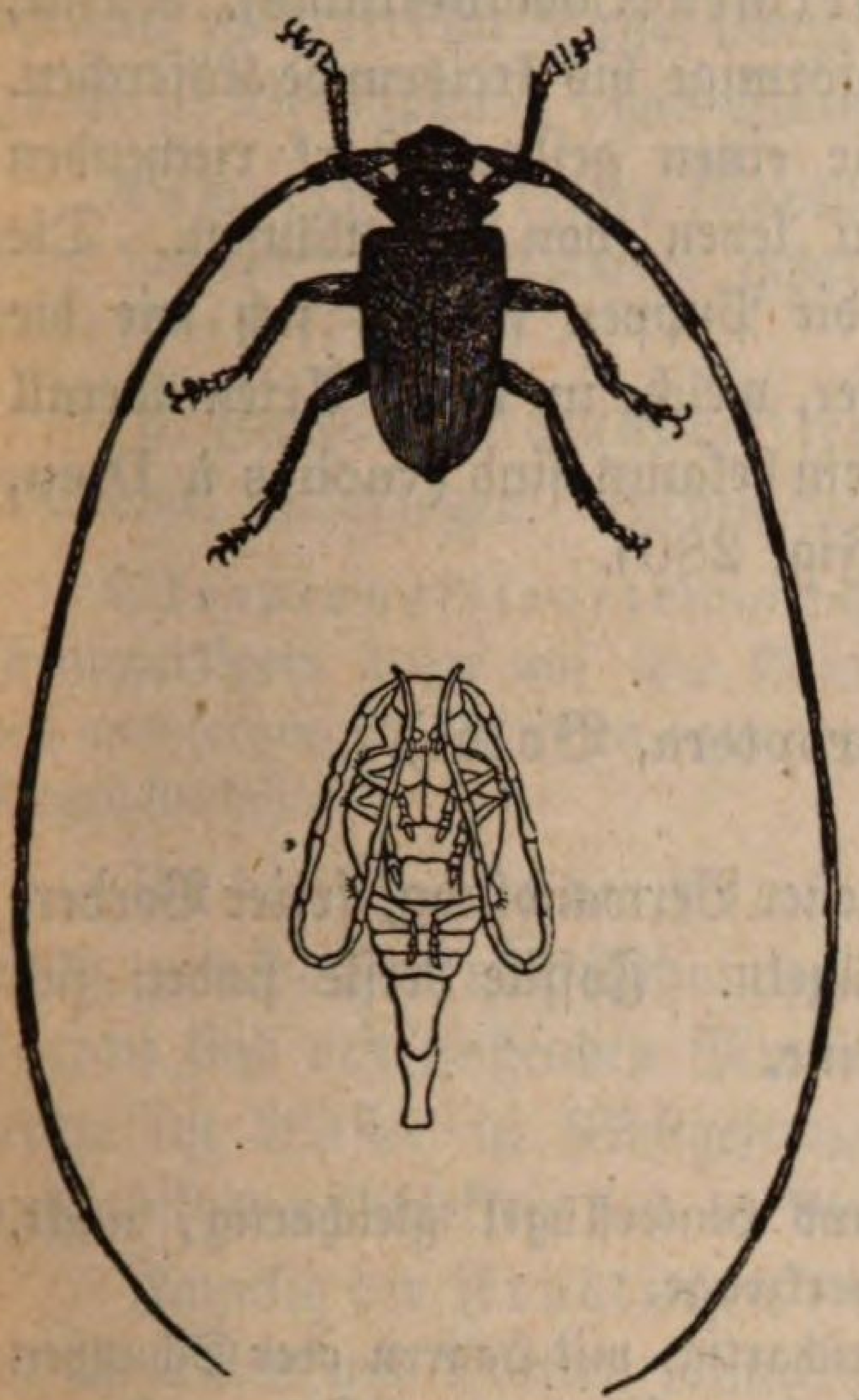
Der achtzähnige Fichtenborkenkäfer; Bostrychus typographus. I. Käfer in natürlicher Größe und vergrößert; II. Brutcolonie desselben Käfers, nebst zwei kleineren Brutcolonien von Bostrychus chalcographus. Nat. Gr.

gekämmten Fühlern versehen. Männchen und Weibchen sind oft sehr verschieden gestaltet, nicht nur, daß bei ersteren die Fühler in der Regel außerordentlich verlängert erscheinen, nicht selten gesägt, gekämmt oder gewedelt sind, und auch die Oberkiefer meist bedeutend länger sind, ist oft die ganze Körperform, selbst Färbung verschieden. Man kennt an 4000 Arten, von denen die größten und farbenprächtigsten wärmeren Gegenden angehören. Während die lebhaft gefärbten Tagthiere sind und sich gern sonnen, verlassen die meisten der düster gefärbten erst in der Dämmerung die Höhlen, welche, von den Larven bewohnt, auch ihnen als Zufluchtsort dienen. Durch Reiben des Vorderbrustrandes über die quergeriefte Oberfläche der Mittelbrust können die meisten Arten ein zirpendes Geräusch, Geigen, hervorrufen. Manche werden durch Zerstören von Holz schädlich, namentlich gilt dies von den gelblichweißen, durch geringe Entwicklung der Beine auffallenden Larven, welche ausschließlich Pflanzenfresser sind und sich der Mehrzahl nach von Holz, seltener von Wurzeln oder Krautstengeln ernähren.

Sägebockkäfer (Prionus), in abständigem Holze, Gerber (P. coriarius), in Eichen. — Holzbock (Cerambyx): Spießbock (C. heros), der größte deutsche Bockkäfer, durchbohrt Eichenstämme und ist daher sehr schädlich. — Bisambock (C. moschatus), an Weiden, riecht moschusartig. — Zierbock (Callidium); Widderbock (Clytus). — Zimmerbock (Astynomus aedilis, Fig. 278). Gemein, an Häusern. — Erdbock (Lamia), Kragenbock (Saperda), Schrotbock (Rhagium), Schmalbock (Leptura).

4. Familie: **Blattkäfer** (Chrysomelinae). Das charakteristische Merkmal der sehr verschiedengestaltigen, über den ganzen Erdkreis zerstreuten, bereits in 10000 Arten bekannten Familie ist die deutliche Entwicklung der Beine und die Lebensweise der Larven. Diese leben nämlich weitaus zum größten Theile auf der Oberfläche von Pflanzen, sind so dem Lichte ausgesetzt und von intensiver Färbung; sie ernähren sich von saftreichen, weichen Pflanzentheilen, insbesondere von Blättern. Viele haben die Eigenthümlichkeit, ihre Excremente als Schutzdecken auf ihrem Rücken aufzuthürmen, wie z. B. die Schildkäfer, oder dieselben zur Anfertigung von Gehäusen, die sie mit sich herumtragen, zu verwenden, wie die Sägekäfer. Die Verpuppung geschieht theils an der Nahrungspflanze selbst, indem sich die Puppe (ähnlich wie bei Tagschmetterlingen) mit dem Leibesende aufhängt, stürzt (Fig. 279), theils in Cocons im Boden oder dem Wasser. Die wenig großen Käfer sind im Allgemeinen von lebhafter, oft metallischer Färbung. — Der Fraß macht die Blattkäfer oft schädlich. 4. Familie.

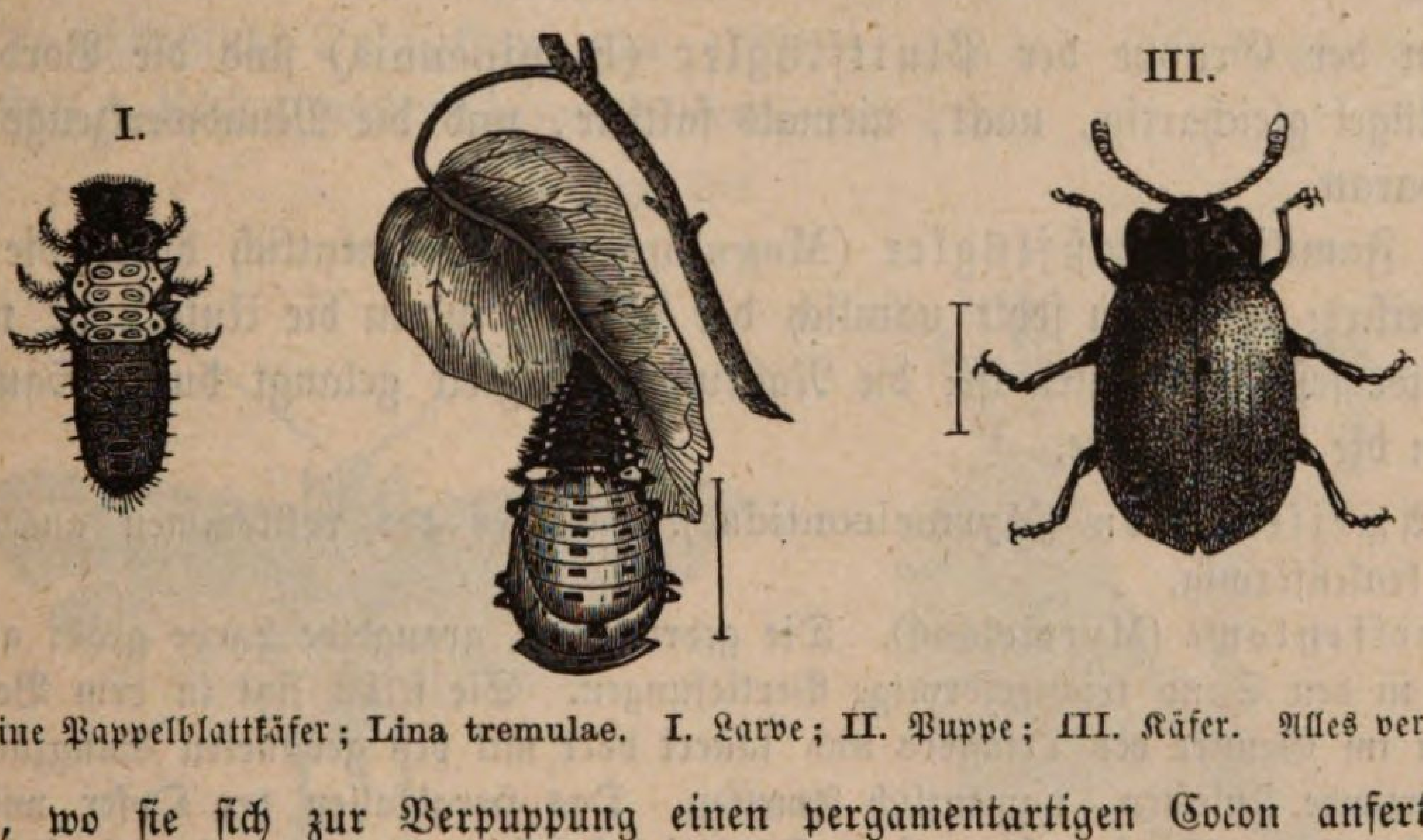
Fig. 278.



Der Zimmerbock; Astynomus aedilis. Männchen und Puppe des Weibchens. Nat. Gr.

Rohrkäfer (Donacia), von metallischer Färbung; die Larven leben an Wurzeln von Wasserpflanzen, wo sie sich zur Verpuppung einen pergamentartigen Cocon anfertigen.

Fig. 279.



Der kleine Pappelblattkäfer; Lina tremulae. I. Larve; II. Puppe; III. Käfer. Alles vergrößert.

— **Blatthähnchen** (Lema, Crioceris); **Lilienkäfer** (L. merdigera), scharlachroth, zirpt; **Spargelhähnchen** (L. asparagi), bunt. — **Sägekäfer** (Clythra). — **Blattkäfer** (Chrysomela; Lina, Fig. 279), meist auf besondere Pflanzen angewiesen. — **Fallkäfer** (Cryptocephalus). — **Erlenkäfer** (Galeruca). — **Erdfloh** (Haltica), springen nach Art der Flöhe. — **Rapserdfloh** (H. chrysocephala) und **Kohlerdfloh** (H. oleracea) sind keimenden Gewächsen oft sehr schädlich. — **Schildkäfer** (Cassida).

4. Unterordnung: Verborgen-Viergliedrige. In der Unterordnung der Verborgen-Viergliedrigen (Cryptotetramera; dreigliedrige, Trimera) ist das vorletzte der vier Fußglieder klein und verborgen, der Fuß also scheinbar dreigliedrig.

Fig. 280.



Marienkäferchen; Coccinella. Vergrößert.

Familie der Marienkäferchen (Coccinellidae). Kleine, unten flache, oben gewölbte, eiförmige bis kreisrunde Käferchen. Bei der Berührung geben sie einen gelben, stark riechenden Saft von sich. Die meisten leben von Blattläusen. Die Larven sind lebhaft gefärbt; die Puppen stürzen sich wie die der Blattkäfer. Nützliche Käfer, welche in 1000 Arten überall gefunden wurden, und allgemein bekannt sind (vaches à Dieu, lady birds, Friggahönna, Fig. 280).

3. Ordnung: Netzflügler, (Neuroptera, Bolde).

Die Netzflügler sind Insekten mit vollkommener Verwandlung, freier Vorderbrust und vier häutigen, netzförmig geaderten Flügeln. Fossile Reste finden sich in der Tertiärperiode, zahlreicher aber im Bernsteine.

Man unterscheidet drei Gruppen:

1. Plattflügler (Planipennia). Vorder- und Hinterflügel gleichartig, nackt, niemals faltbar. Die Mundtheile sind kräftige Kauwerkzeuge.

2. Pelzflügler (Trichoptera). Flügel ungleichartig, mit Haaren oder Schuppen bekleidet, die hinteren in der Regel faltbar. Mundtheile verkümmert, nicht zum Kauen befähigt.

3. Fächerflügler (Strepsiptera). Männchen mit stummelförmigen an der Spitze aufgerollten Vorderflügeln und großen, der Länge nach faltbaren Hinterflügeln. Weibchen flügel- und beinlos, als Larven im Leibe von Hautflüglern schmarotzend. Mundwerkzeuge verkümmert.

1. Gruppe: Plattflügler. In der Gruppe der Plattflügler (Planipennia) sind die Vorder- und Hinterflügel gleichartig, nackt, niemals faltbar, und die Mundwerkzeuge kräftige Kauapparate.

1. Familie. 1. Familie: Großflügler (Megaloptera). Namentlich durch die Larven charakterisirt: denselben fehlt nämlich der Mund, indem die Unterlippe mit dem Kopfrande fest verwachsen ist; die Nahrungsflüssigkeit gelangt durch Saugzangen direct in die Speiseröhre.

a. Ameisenlöwen (Myrmeleontidae). Fühler des vollkommen ausgebildeten Thieres keulenförmig.

Ameisenlöwe (Myrmeleon). Die gedrungene, graugelbe Larve gräbt an Waldrändern in den Sand trichterförmige Vertiefungen. Sie selbst sitzt in dem Boden eingegraben im Grunde des Trichters und lauert dort mit den geöffneten Saugzangen auf hineinstürzende Insekten, namentlich Ameisen. Das Herabfallen der Opfer wird dabei Seitens der Larve durch aufgeworfene Sandwirbel beschleunigt oder herbeigeführt. Zur Verpuppung spinnen sie sich einen Cocon. — Gemeiner Ameisenlöwe (M. formicarius), 7·5 Cm. Flügelspannung. — Ameisenluchs (M. formica-lynx). — Schmetterlingshaft (Ascalaphus).

b. Florfliegen (Hemerobiae). Fühler faden- oder perlschnurartig.

Florfliege (Chrysopa). Die Eier werden mittelst langer Stiele auf Blättern abgesetzt, welche mit Blattläusen, der Nahrung der Larve, besetzt sind. Chrysopa perla,

9 Mm., häufig, gibt, wie viele andere, bei Berührung einen widerlichen durchdringenden Geruch von sich.

2. Familie: Wasserflorfliegen (Sialidae), Larven mit beißenden Mundtheilen; meist frei im Wasser lebend mit kiemenartigen Anhängen an allen Hinterleibsgliedern; Verpuppung ohne Cocon. 2. Familie.

Kameelhalsfliege (Raphidia). Vorderbrust sehr verlängert. Larve flügellos, sonst fast wie das vollkommene Insekt gestaltet, lebt unter Rinde von Bäumen. Wasserflorfliege (Sialis).

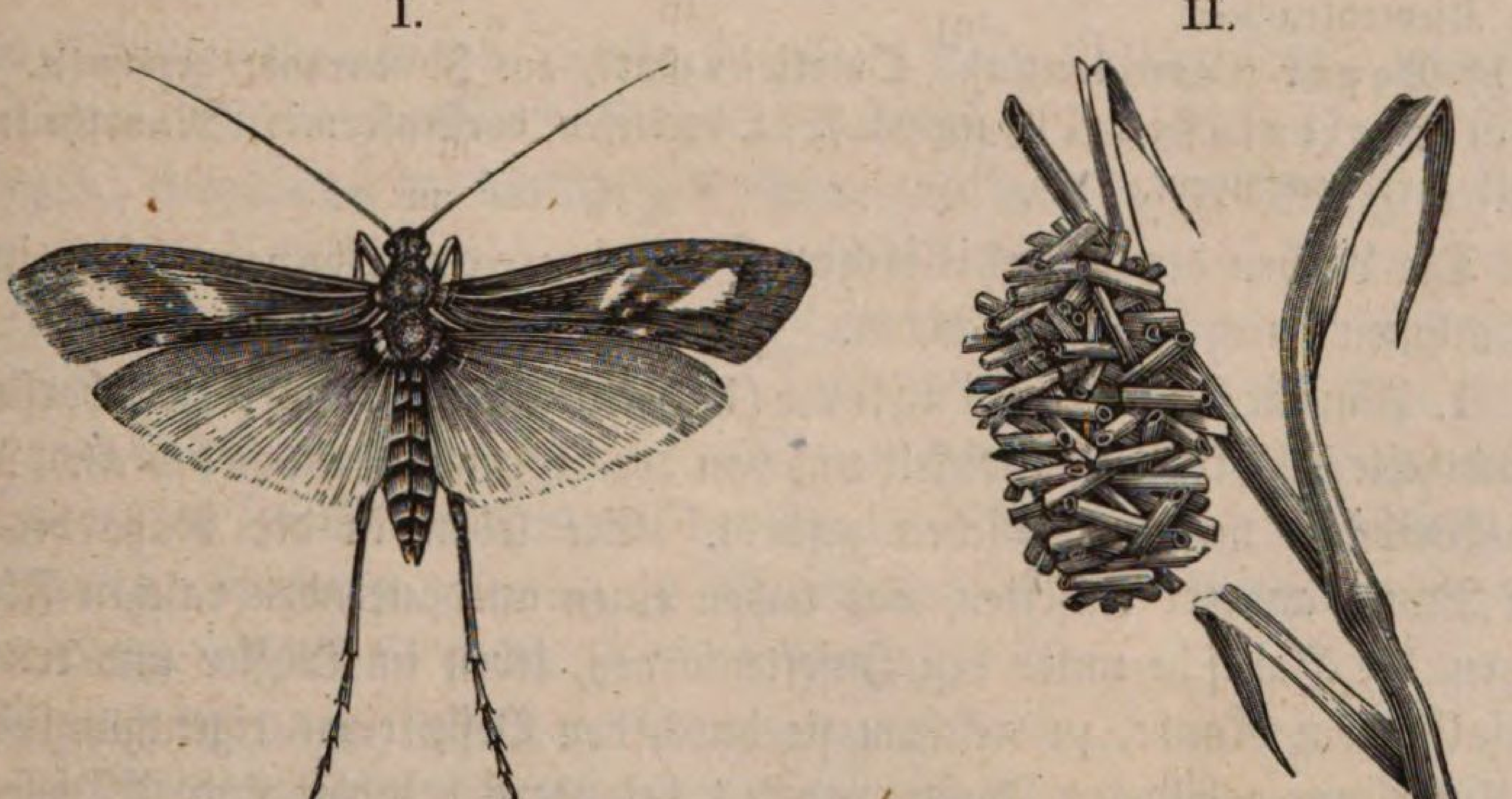
3. Familie: Schnabelfliegen (Panorpina). Kopf meist in einen langen Schnabel ausgezogen. Larven raupenförmig, leben und verpuppen sich in der Erde. 3. Familie.

Skorpionsfliege (Panorpa), Hinterleib skorpionschwanzähnlich. Stürzen sich in sprungartigem Fluge auf ihre Beute. — Bittacus, hängen sich in der Dämmerung auf und ergreifen die ihnen entgegenfliegende Beute mit den Hinterbeinen. — Boreus, fliegensunfähig.

In der Gruppe der Pelzflügler (Trichoptera) sind die Flügel ungleichartig, mit Haaren oder Schuppen bekleidet, die hinteren in der Regel faltbar. Die Larven sind mit beißenden Mundtheilen versehen, athmen meist durch Kiemen und leben im Wasser in selbstgefertigten Gehäusen: Köchern. Die Mundtheile der ausgebildeten Insekten sind verkümmert, nicht zum Kauen befähigt. 2. Gruppe: Pelzflügler.

Familie der Frühlingsfliegen (Phryganeodea). Schmetterlingsähnliche, an die Eulen und Motten erinnernde, vorwiegend der gemäßigten Zone angehörende Thiere. Die Weibchen legen ihre Eier klumpenweise in einer Gallerthülle eingeschlossen an Blättern und Steinen in der Nähe des Wassers ab. Die weichhäutigen Larven leben im Wasser und zwar in röhrenförmigen Gehäusen, in deren Wandung sie Sandkörnchen, Pflanzentheile und leere Schneckengehäuse aufnehmen. Das Gehäuse wird von den meisten mit fortbewegt und dient später als Puppenhülle. Die schließliche Entwicklung zum geflügelten Insekte findet außerhalb des Wassers statt. Köcherjungfer (Limnophilus, Fig. 281).

Fig. 281.



Die rautenfleckige Köcherjungfer; Limnophilus rhombicus. I. Thier; II. Gehäuse der Larve. Nat. Gr.

Bei den Fächerflüglern (Strepsiptera) besitzen die Männchen kleine, aufgerollte Flügeldecken und fächerartig faltbare Hinterflügel. Die Weibchen bleiben 3. Gruppe: Fächerflügler.

dagegen zeitlebens madenähnlich, flügel- und bein-, selbst augenlos; sie verlassen weder ihre Puppenhülle noch ihren parasitischen Aufenthalt im Hinterleibe von (sogenannten stylopisirten) Wespen und Hummeln, aus welchem sie nur ihren Vorderkörper hervorstrecken. Die sehr beweglichen Larven besitzen 3 wohl entwickelte Beinpaare. Hierher: Xenos, Stylops, Elenchus.

4. Ordnung: Geradflügler, Schrecken, Orthoptera.

Ein gemeinsamer Typus in der äußeren Erscheinung und inneren Organisation fehlt, selbst der Name Geradflügler paßt nicht auf alle. Die Mundtheile sind beißend; die Verwandlung fehlt, oder ist durch den Mangel einer ruhenden Puppenform charakterisirt. Man kennt an 5000 Arten. Fossile finden sich bereits in der Kohlenformation.

Man unterscheidet 3 Unterordnungen:

1. Netzflüglerartige Geradflügler (Orthoptera Pseudo-Neuroptera), Flügel dünnhäutig, beide Flügelpaare gleichgebaut, meist nicht zusammenfaltbar, mit spärlichem oder dichtem Adernetze.

2. Eigentliche Geradflügler (Orthoptera genuina). Vorderflügel zu Flügeldecken erhärtet; Hinterflügel meist breiter, fächerartig zusammenfaltbar.

3. Flügellose Geradflügler (Orthoptera aptera s. Thysanura). Flügellos; Körper mit Schüppchen bedeckt.

1. Unterordnung: Netzflüglerartige Geradflügler: Bei den netzflüglerartigen Geradflüglern sind Vorder- und Hinterflügel ähnlich gebildet, dünnhäutig, groß, meist über den Hinterleib hervorragend, mit mehr oder minder dichtem Adernetze.

Sie wurden sonst, der äußeren Gestalt nach, zu den Netzflüglern gerechnet, und bildeten deren größere Hälfte, ihre unvollkommene Verwandlung war aber Grund, sie von jenen zu trennen: ihr letztes Häutungsstadium verdient nämlich den Namen Puppe nicht, da das Thier dann, freilich ohne zu fressen, umherwandelt.

Man unterscheidet 3 Gruppen:

a) Amphibische (Amphibiotica). Die Larven leben im Wasser und athmen durch Kiementracheen.

b) Nager (Corrodentia). Oberkiefer stark, am Innenrande gezähnelt.

c) Blasenfüßer (Physopoda). Oberkiefer borstenförmig, Mundtheile saugend; Flügel zart bewimpert.

1. Gruppe: a. amphibische. Die Larven der amphibischen Pseudoneuropteren leben im Wasser und athmen durch Kiementracheen.

1. Familie: 1. Familie: Wasserjungfern (Libellulidae). Fühler kurz borstenförmig; Mundtheile sehr kräftig entwickelt und von der großen Oberlippe bedeckt. Männchen und Weibchen meist verschieden gefärbt. Sie leben in der Nähe des Wassers vom Raube anderer Insekten, und haben einen ausdauernden raschen Flug. Ihre Larven, die Haifische unter den Insektenlarven, leben im Wasser und ernähren sich ebenfalls vom Raube, zu welchem sie durch den Besitz eines eigenthümlichen, durch die Unterlippe gebildeten Fangapparates besonders befähigt sind. Dieser liegt in der Ruhe nach unten eingeschlagen, bedeckt einer Maske vergleichbar das ganze Gesicht, kann aber durch Streckung eines knieförmigen Gelenkes weit vorgeschlagen werden und vermag dann wie eine Zange die Beute zu ergreifen. Die

Larven der kleineren Arten athmen durch blattförmige am Ende des Hinterleibes angebrachte Kiementracheen, die der größeren aber durch zahlreiche mit Tracheen besetzte Blättchen, welche im Darm liegen; die Wassermenge, welche diese Organe umspült, wird in rhythmischem Wechsel eingesogen und wieder ausgestoßen. Agrion, Aeschna, Libellula (Fig. 282).

2. Familie: Eintagsfliegen (Hafte, Ephemeridae). Fühler kurz borstenförmig; Mundtheile wenig entwickelt. In geflügeltem Zustande leben sie nur kurze Zeit ohne Nahrung aufzunehmen: an warmen Sommerabenden die Luft in großer Menge erfüllend, trifft man am andern Morgen ihre Leichen am Ufer aufgehäuft. Die Larven (Uferaas) leben am Grunde klarer Gewässer vom Raube anderer Insekten, häuten sich oftmals (bis 20 mal) und brauchen bis 3 Jahre zu ihrer Entwicklung. Ephemera, Cloë. 2. Familie.

Fig. 282.



Die Libelle; Libellula depressa. Nat. Gr.
(Die Figur ist nicht ganz getreu, da der Körper nicht breit und die Flügel nicht durchsichtig genug gezeichnet sind.)

3. Familie: Afterfrühlingsfliegen (Perlidae). Fühler länger als der Kopf. Die Larven leben unter Steinen, haben theilweise an der Brust Kiemenbüschel und ernähren sich vorzüglich von Eintagsfliegenlarven. (Perla.) 3. Familie.

Die Nager besitzen starke, am Innenrande gezähnelte Oberkiefer, wenig geaderte Flügel; sie ernähren sich von trocknen vegetabilischen und thierischen Substanzen. 2. Gruppe. Nager.

1. Familie: Bücherläuse (Psocidae). Bücherlaus (Troctes pulsatorius), in Insektensammlungen und zwischen Papieren. Holzlaus (Psocus). 1. Familie.

2. Familie: Termiten (weiße Ameisen, Termitidae). Sie leben gesellig in Vereinen. Männchen und Weibchen sind geflügelt; deren Larven und Nymphen ungeflügelt, desgleichen die dickköpfigen Soldaten, welchen der Schutz der Colonie obliegt, und die kleinköpfigen Arbeiter, welche die Arbeiten im Stocke zu besorgen haben (vergl. S. 289). Zur gegebenen Zeit verlieren Männchen und Weibchen ebenfalls ihre Flügel, die ersteren sterben, die letzteren werden als Königinnen im Stocke zurückgehalten, schwellen zu kolossalen Dimensionen des Hinterleibes an und beginnen in besonderen Räumen des Stockes die Eierablage. Durch Zernagen von Bäumen, trocknem, bereits zu Geräthschaften und Bauten verarbeitetem Holze u. dergl. richten sie große Zerstörungen an. 2. Familie.

Termes. T. fatale im tropischen Afrika baut Erdhügel von 2·5 bis 3 M. Höhe. Die meisten Arten gehören dem tropischen Afrika und Amerika an, einzelne leben schon in Südeuropa (Calotermes).

Gruppe der Blasenfüßer. Oberkiefer borstenförmig, Mundtheile saugend. Flügel zart bewimpert. 3. Gruppe: Blasenfüßer.

Familie der Blasenfüße (Thripidae), die zweigliedrigen Füße enden statt der Krallen mit einer saugnapfähnlichen Haftscheibe, woher ihr Name. Sie leben auf Pflanzen, namentlich in Blumen und saugen dieselben an, wodurch sie gelbe Flecke bekommen und absterben. — Thrips cerealium zerstört die Aehren des Weizens.

2. Unterordnung. Eigentliche Geradflügler.

In der 2. Unterordnung, der der eigentlichen Geradflügler, sind die Vorderflügel zu Flügeldecken erhärtet; die Hinterflügel meist breiter und fächerartig zusammenfaltbar. Man unterscheidet nach der Art ihrer Bewegung drei Gruppen: a. Springschrecken (Saltatoria), b. Schreitschrecken (Gressoria), c. Laufschrecken (Cursoria).

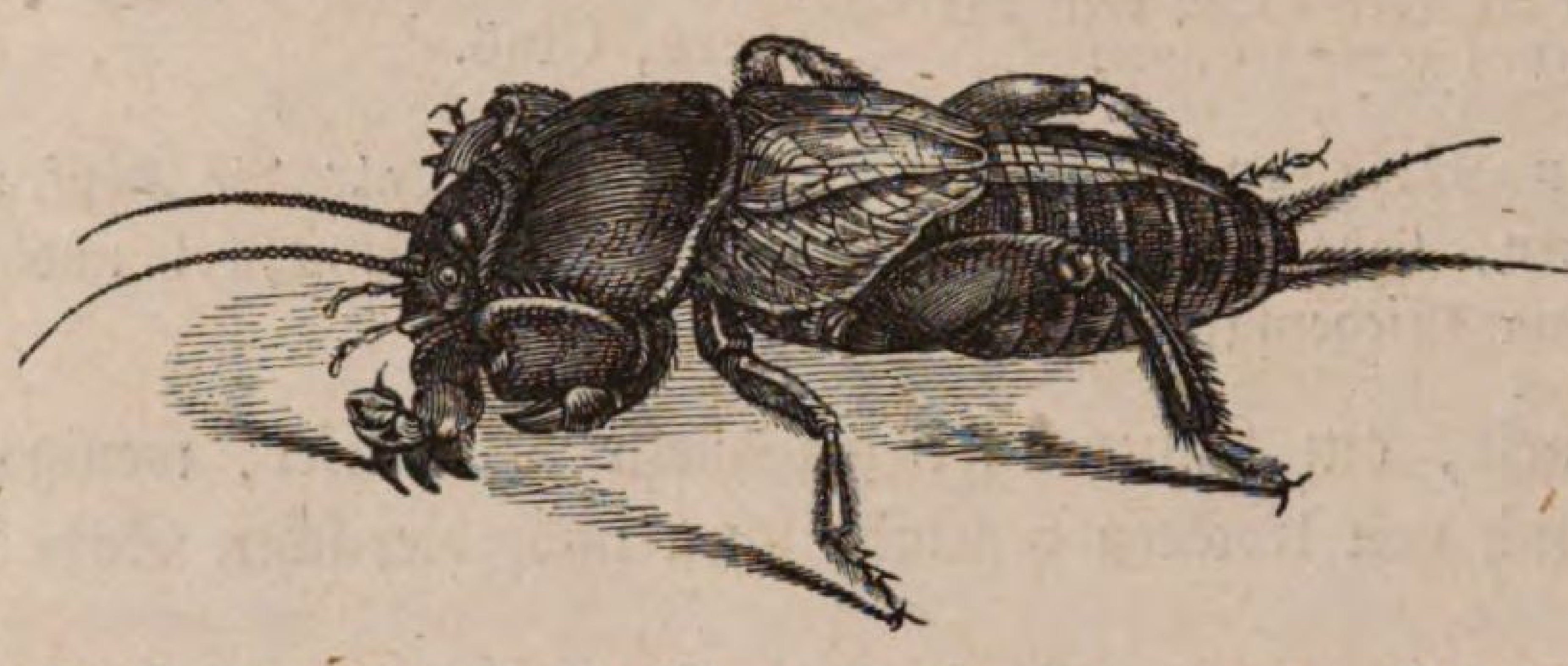
1. Gruppe: Springschrecken. 1. Familie.

1. Gruppe: Springer (Saltatoria).

1. Familie: Grabheuschrecken (Gryllidae). Die kurzen, horizontal aufliegenden Flügeldecken werden von den eingerollten Hinterflügeln weit überragt. Beine mit dreigliederigen Füßen (Tarsen). Das Männchen bringt durch Aneinanderreiben der Flügeldecken (Zähne einer Flügelader der Unterseite und vorspringende glatte Ader der Oberseite) schrillende Töne hervor. Sie leben meist in unterirdischen Gängen und Höhlungen und ernähren sich sowohl von Wurzeln als von animalischen Stoffen.

Maulwurfsgrylle (Werre, Gryllotalpa vulgaris, Fig. 283), durch Zerstören vieler Pflanzenwurzeln sehr schädlich. — Feldgrylle (Gryllus campestris). — Heimchen (G. domesticus), 1·5 Cm.

Fig. 283.



Die Maulwurfsgrylle oder Werre; Gryllotalpa vulgaris. Nat. Gr.

2. Familie.

2. Familie: Laubheuschrecken (Locustidae). Flügeldecken dem Körper meist vertical anliegend. Fuß viergliederig. Die Männchen bringen durch Aneinanderreiben der Flügeldecken schrillende Töne hervor: der rechte Flügel trägt eine Trommelhaut, deren vorspringende Adern durch eine sägeförmige Ader des linken Flügels in tönende Schwingungen versetzt werden. Leben in Wald und Gebüsch.

Heupferd (Locusta viridissima).

3. Familie.

3. Familie: Feldheuschrecken (Acrididae). Füße dreigliederig mit Haftlappen zwischen den zwei Endkrallen. Die Männchen zirpen, indem sie den gezähnten Innenrand der Hinterschenkel an vorspringenden Adern der Flügeldecken herabstreichen. Auch die Weibchen besitzen Anklänge an diesen Stridulationsapparat. Sie fliegen mit schnarrendem Geräusch gleichsam sprungweise; sie ernähren sich von Pflanzentheilen.

Wanderheuschrecke (Oedipoda migratoria, Fig. 284), in Südosteuropa. — Schnarrschrecke (Acridium stridulum). — Wiesenschrecke (A. pratorum).

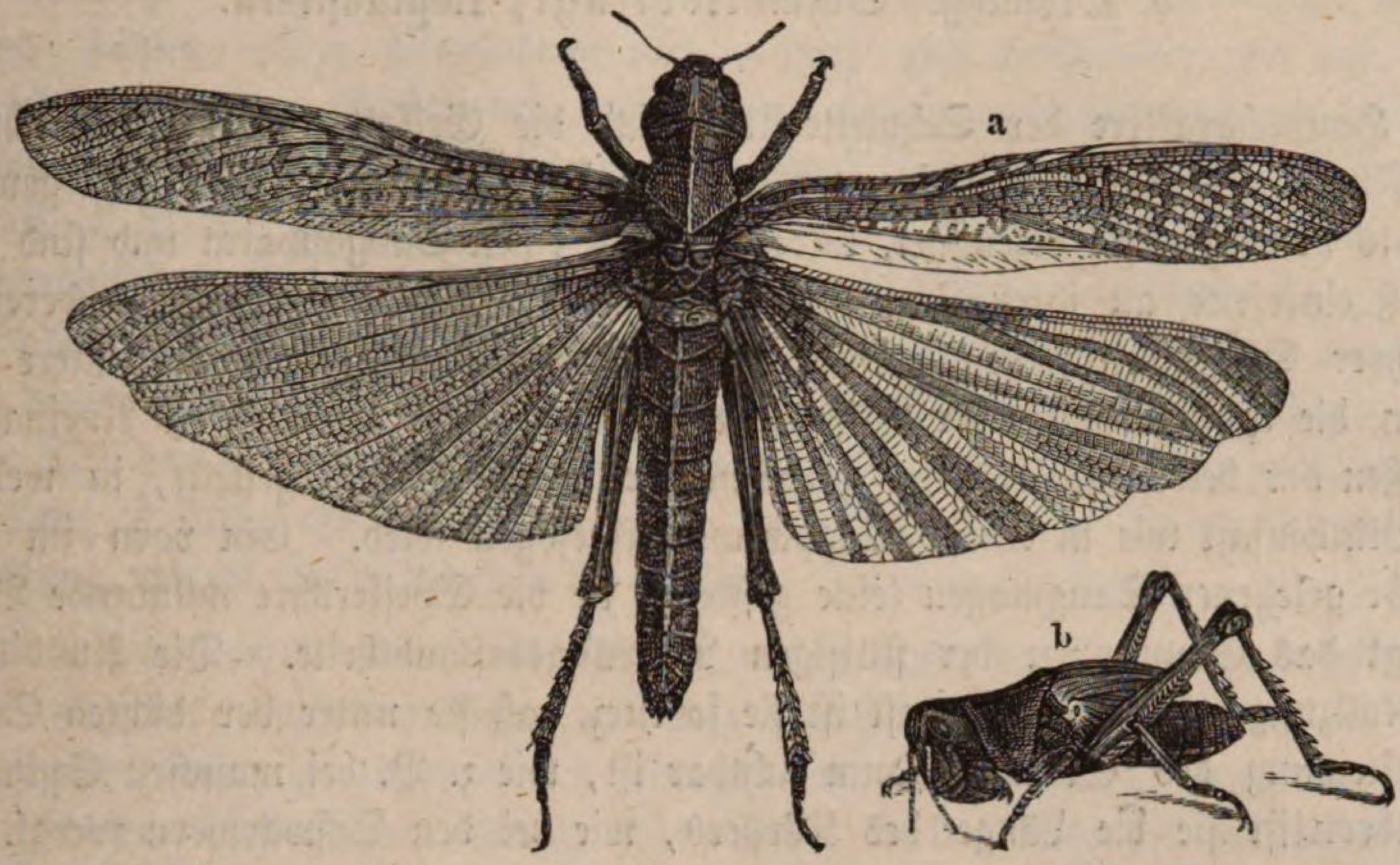
2. Gruppe: Schreitschrecken. 1. Familie.

2. Gruppe: Schreitschrecken (Gressoria).

1. Familie: Fangheuschrecken (Mantidae). Mit vorderen Raubfüßen, deren gesägte Schienbeine gegen den gezähnten Schenkel eingeschlagen werden. Südliche Thiere. — Gottesanbeterin (Mantis religiosa), in Südeuropa.

2. Familie: Gespenstheuschrecken (Phasmidae). Die flügellosen Formen gleichen verdorrten Zweigen, die geflügelten trocknen Blättern. Tropische Blattfresser. — Ge- 2. Familie.

Fig. 284.



Die Wanderheuschrecke; Oedipoda migratoria. *a* Weibchen; *b* Nymphe. 2/3 Nat. Gr.

spenstschrecke (Phasma). — Stabschrecke (Bacillus). — Blattschrecke (wandelndes Blatt, Phyllium).

3. Gruppe: Laufschrecken (Cursoria). 3. Gruppe: Laufschrecken.

1. Familie: Schaben (Blattidae). Die Vorderflügel sind große übereinandergreifende Flügeldecken, können aber nebst den Hinterflügeln dem Weibchen, zuweilen auch dem Männchen fehlen. Lichtscheue, nächtliche Thiere, welche in Bäckereien und Magazinen oft großen Schaden anrichten. 1. Familie.

Küchenschabe (Kakerlak, Schwabe, Blatta orientalis); legen ihre Eier zu je 40 in einer bohnenförmigen Hülle eingeschlossen. Entwicklung dauert 4 Jahre. — Blatta germanica etc.

2. Familie: Ohrwürmer (Zangenschrecken, Forficulidae). Hinterflügel der Quere nach und durch Gelenke auch der Länge nach eingefalten. Lichtscheue Dämmerungsthiere, welche sich von Pflanzenstoffen, namentlich Früchten, ernähren. 2. Familie.

Der Gemeine Ohrwurm (Forficula auricularia), 15 Mm., verdankt seinen Namen einer Fabel.

Die 3. Unterordnung, die der flügellosen Geradflügler, ist durch den Mangel an Flügeln und dadurch charakterisirt, daß ihr Körper mit Schüppchen bedeckt ist. 3. Unterordnung: Flügellose Geradflügler

1. Familie: Borstenschwänze (Lepismidae). Ihr Hinterleib endet mit einer längeren Mittelborste und zwei schwächeren seitlichen Borsten. Sie bewegen sich rasch laufend, theilweise springend. 1. Familie.

Silberfischchen (Zuckergast, Lepisma saccharina), ohne Springorgan.

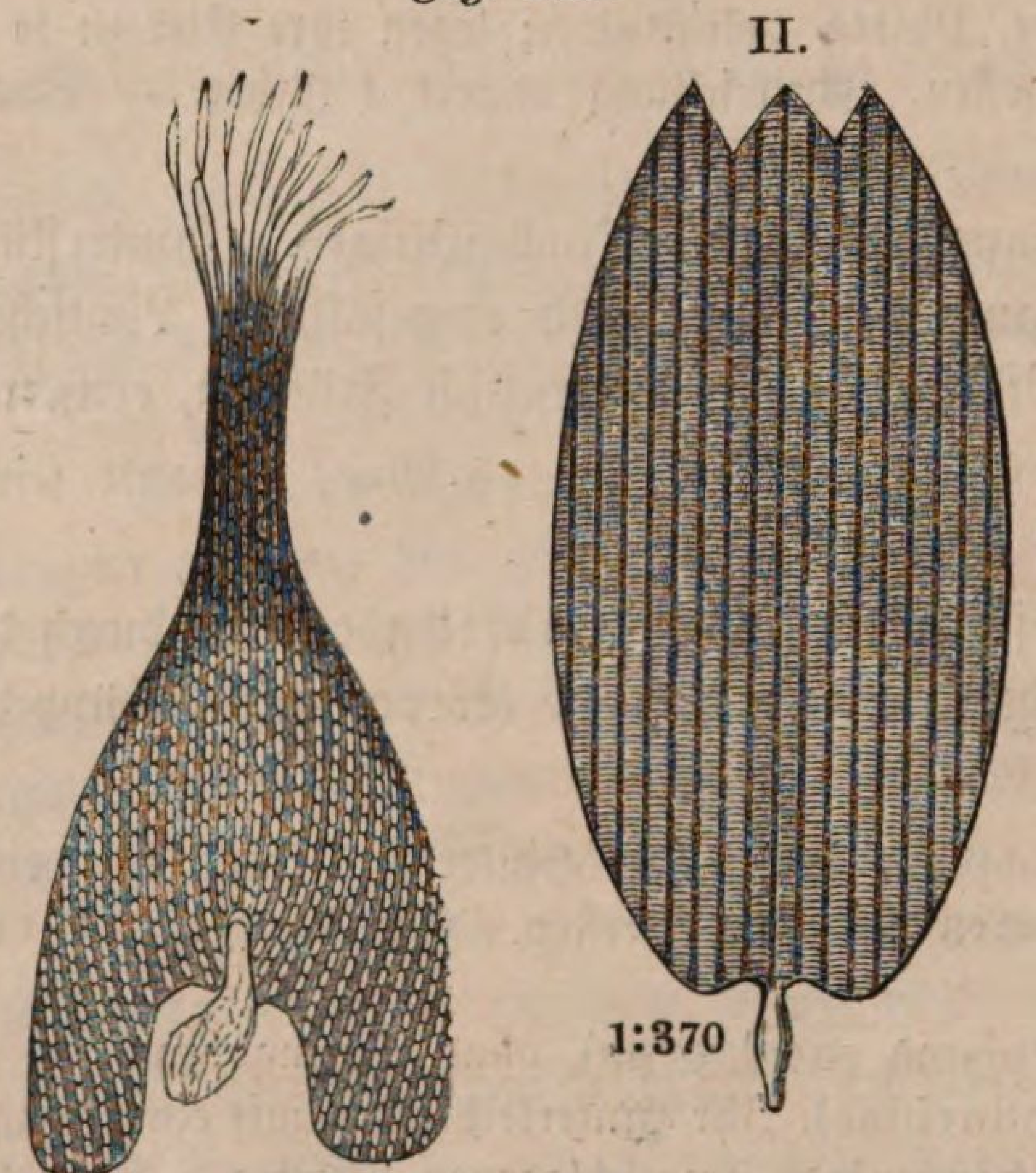
2. Familie: Springschwänze (Poduridae). Ihr Hinterleib endet mit einer langen Springgabel, d. h. mit zwei langen, bauchwärts eingeschlagenen Borsten. Sie leben an feuchten Orten, selbst auf der Oberfläche des Schnees. Springen geschickt. 2. Familie

Wasserfloh (Podura aquatica); Gletscherfloh (Desoria glacialis).

5. Ordnung. Schmetterlinge, Lepidoptera.

Hauptcharaktere der Schmetterlinge sind die Gestaltung ihrer Mundtheile und Flügel. — Die Unterkiefer, wegen ihrer spiralförmigen Aufrollung gewöhnlich als Rollzunge bezeichnet, bilden für sich einen Saugapparat und sind demgemäß einerseits an ihrer Innenseite halbröhrenförmig ausgehöhlt, andererseits an ihrer Spitze mit feinen, gezähnelten Dörnchen besetzt; während letztere dazu dienen, die Honigbehälter der Blüthen aufzuritzen, wird durch festes Aneinanderschließen der beiden Halbröhren gegeneinander ein Canal hergestellt, in welchem der Blüthensaft wie in einer Saugpumpe aufgesogen wird. Ein vorn im Hinterleibe gelegener Saugmagen (eine gestielte, in die Speiseröhre mündende Blase) besorgt das Einpumpen der flüssigen Nahrungsbestandtheile. Die Ausbildung der Rollzunge ist verschieden, oft ist sie so kurz, daß sie unter der dichten Schuppenbekleidung des Gesichtes kaum sichtbar ist, wie z. B. bei manchen Spinnern, oft übertrifft sie die Länge des Körpers, wie bei den Schwärmern (vergl. Fig. 254 III.). — Der Kopf trägt halbkugelige, große Netzaugen, oft auch zwei Punktaugen, und in mannigfachster Weise gestaltete, stets ungeknickte Fühler. Die drei Brustringe sind fest mit einander verschmolzen, und die Vorderbrust von so geringer Entwicklung, daß sie nur als schmaler Halsring sichtbar ist. — Die, nur bei den Weibchen einzelner Gattungen verkümmerten, glashellen, von wenigen, aber starken Adern durchzogenen Flügel zeichnen sich durch ihre allgemein bekannte Bekleidung mit eigenthümlichen, dachziegelförmig übereinanderliegenden Schuppen (Schmetterlingsschuppen, Fig. 285) aus. Diesen mit einer feinen Spitze in die Haut eingelenkten Gebilden verdankt der Flügel Glanz und Färbung; seine Unterseite ist in der Regel feiner gezeichnet, aber weniger farbenprächtig als die Oberseite. Der Hinterrand (Saum) der Flügel ist meist wellig oder gezähnt und mit Fransen besetzt. Oft sind die Hinterflügel nahe an der Wurzel ihrer Unterseite mit einem feinen Dorne oder einem Büschelchen steifer Borsten (Haftborste) versehen, welches in ein Bändchen der Vorderflügel eingreift und beide Flügel zu einem Ganzen vereinigt. Die Oberfläche des Rumpfes, die Taster und die im Allgemeinen zarten Beine sind mit Haargebilden dicht bedeckt.

Fig. 285.



Schmetterlingsschuppen: I. Vom Kohlweißling (Piëris brassicae). II. Vom Ochsenauge (Hipparchia Janira). Vergrößerung 370.

Sie legen meist ziemlich viele, hartschalige Eier. Die Larven, **Raupen** (erucae), sind je nach ihrem Leben im Freien oder an versteckten Orten mehr oder minder lebhaft gefärbt und sehr oft mit Haaren, Dornen, Hörnern, Stacheln und dergl. bekleidet. Sie besitzen jederseits 5 bis 6 Punktaugen und kurze, dreigliedrige Fühler. Die Mundtheile sind beißend und vollständig wie bei den Käferlarven gebildet. Außer den drei kurzen, hornigen Brustfußpaaren besitzen alle Schmetterlingsraupen noch sogenannte Bauch- oder Afterfüße, welche meist zu 5, oft, z. B. bei den Spannern, jedoch nur zu 2 Paaren vorhanden sind. — Die Verwandlung ist eine vollkommene, denn die **Puppen** sind **bedeckte**, d. h. ihre Gliedmaßen liegen dem Körper an und werden mit ihm gemeinsam von der harten Puppenhülle umschlossen. Gestalt und Anheftungsweise der Puppen, sowie der Ort der Verpuppung, sind verschieden. Die Lebensdauer der vollkommenen Thiere ist kurz, oft nur auf wenige Tage beschränkt; die Dauer der ganzen Entwicklung nimmt einige Wochen bis mehrere Jahre in Anspruch.

Man kennt an 20 000 lebende Arten, welche unter den Tropen zum höchsten Glanze entwickelt, nach den Polen zu stetig abnehmen. Dadurch, daß die auf vegetabilische Nahrung angewiesenen Raupen in großer Menge auftreten und durch besondere Gefräßigkeit ausgezeichnet sind, werden diese oft der Pflanzenwelt sehr schädlich, während andere unsere Kleider, Pelzwerk, Naturaliensammlungen u. s. w. zum Gegenstande ihrer Angriffe machen. Andererseits dienen aber gerade die Raupen sehr vielen anderen Thieren zur Nahrung. Auch sind uns einige Schmetterlinge direct nützlich, z. B. der Seidenspinner. Fossile Arten sind selten, man kennt einige Schwärmer aus der Tertiärperiode und einige kleine zarte Arten aus dem Bernsteine.

Man unterscheidet nach der Größe **Großschmetterlinge** (Macrolepidoptera) und **Kleinschmetterlinge** (Microlepidoptera), ohne daß es jedoch möglich wäre, beide Gruppen strenge auseinander zu halten. Doch hat sich das interessante Resultat ergeben, daß im Gegensatze zu anderen Insektenordnungen die Vollkommenheit des Flügelgeäders bei den kleinen Formen zunimmt. In Europa kennt man von jeder Gruppe 2600 bis 2700 Arten. Man hat die Großschmetterlinge in 5 weitere Gruppen getheilt: **Tagfalter** (Rhopalocera, s. Diurna), **Schwärmer** (Sphingina), **Spinner** (Bombycina), **Eulen** (Noctuina), und **Spanner** (Geometrina); auch diese Gruppen sind mehr durch ihre ganze Gestalt (Habitus) und Lebensweise, als durch strenge Merkmale von einander geschieden. Eintheilung.

Die **Tagfalter** (Rhopalocera) sind durch schlanke Körperform, spindelförmigen Hinterleib und große, meist lebhaft gefärbte Flügel ausgezeichnet. Ihre Fühler sind gerade, borstig, am Ende geknöpft, oder keulenförmig. Nebenaugen und Haftborsten fehlen. Sie fliegen am Tage und tragen in der Ruhe die Flügel aufrecht, oft zusammengeschlagen. Die 16füßigen Raupen sind nackt oder bedornt, seltener behaart, sie verwandeln sich meist frei, ohne Cocon und mit Fäden irgendwo angeheftet in die glänzende, oft scharfeckige, nur wenig (meist 2 bis 3) Wochen ruhende Puppe. Die freien Puppen werden noch in **Gürtel-** und in **Stürzpuppen** unterschieden; die ersteren umschlingen sich, den Kopf nach oben 1. Gruppe: Tagfalter.

gerichtet, mit einem Gürtelfaden, während die anderen sich mit dem Hinterleibsende aufhängen (Fig. 286). Man kennt mindestens 5000 Arten, darunter an 200 deutsche.

Fig. 286.



Schmetterlingspuppen. I. Stürzpuppe des Tagpfauenauges, Vanessa Jo. II. Gürtelpuppe des Baumweißlings, Pontia crataegi. Nat. Gr.

1. Familie. 1. Familie: **Ritter** (Equites). Fußklauen einfach, Gürtelpuppe.

Ritter (Papilio), Hinterflügel meist stark geschwänzt. **Schwalbenschwanz** (P. machaon); **Segelfalter** (P. podalirius) in Kalkgegenden. — **Edelritter** (Ornithoptera) auf den ostindischen Inseln, dahin der Priamus.

Augenspiegelfalter (Doritis), gewöhnlich mit rothen Augenzeichnungen auf den Flügeln; an Fettpflanzen; verpuppen sich in losen Gespinnsten. **Apollo** (D. Apollo).

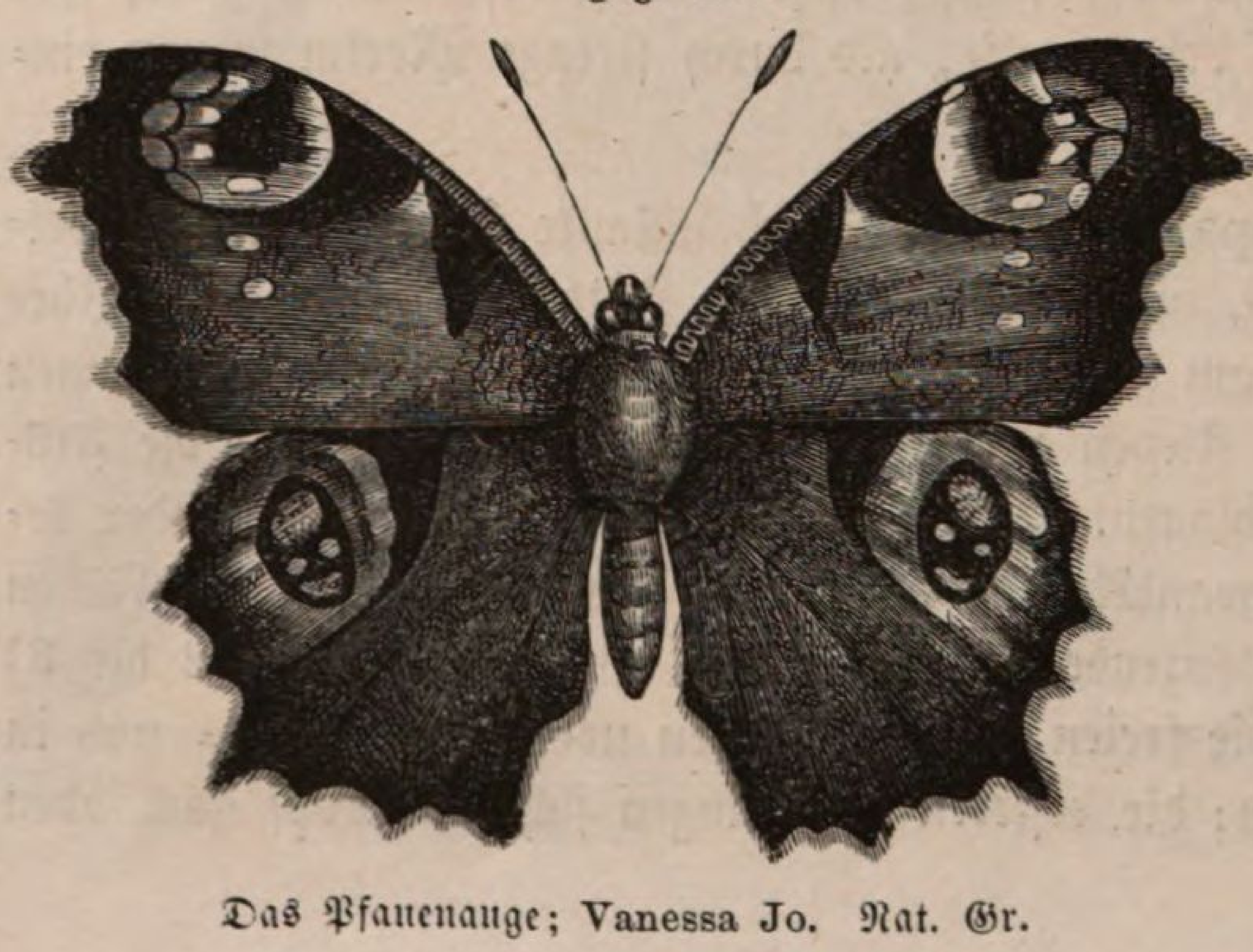
2. Familie. 2. Familie: **Weißlinge** (Pieridae). Fußklauen gespalten, mit Nebenklauen; Gürtelpuppe, weiß oder gelb, oft dunkel gezeichnet.

Weißling (Pieris, Pontia): **Heckenweißling** (P. crataegi); **Kohlweißling** (P. brassicae); **Aurorafalter** (P. cardamines). **Gelblinge** (Colias): **Orangefarbener Heuvogel** (C. edusa; **Goldene Acht** (C. hyale), **Citronenfalter** (Gonopteryx rhamni).

3. Familie 3. Familie: **Nymphaliden** (Nymphalidae). Vorderbeine zu sogenannten Putzpfötchen verkümmert. Raupen dornig, Puppen gestürzt.

Perlmutterfalter (Argynnis). Unterseite der Hinterflügel mit perlmutterartigen Zeichnungen: **Silberstrich** (Kaiser, A. paphia). — **Scheckenfalter** (Melitaea). — **Eisvogel** (Limnetis populi). **Eckfalter** (Vanessa); Augen behaart. **Landkärtchen**, Frühlingsgeneration mit gelbrother (Vanessa levana), Herbstgeneration mit braunschwarzer Grundfärbung (V. prorsa), dazu eine Mittelfärbung (V. Porrima); **Distelfalter** (V. cardui); **Admiral** (V. atalanta);

Fig. 287.



Das Pfauenauge; Vanessa Jo. Nat. Gr.

Trauermantel (V. antiopa); Tagpfauenauge (V. Jo, Fig. 287). Großer Fuchs (V. polychloros); Kleiner Fuchs (V. urticae); C-Vogel (V. c. album). Schillerfalter (Apatura iris und A. ilia).

4. Familie: Grasvögel (Satyridae). Vorderbeine verkümmert; Flügel düster gefärbt, meist mit Augenflecken versehen; Raupen leben von Gras; Puppen gestürzt. 4. Familie.

Grasfalter (Hipparchia) in vielen Arten; Dambrett (H. Galathea, lachesis etc.).

5. Familie: Bläulinge, Röthlinge (Lycaenidae, Polyommatidae), klein; unten düster gefärbt und oft mit vielen Punkten gezeichnet; Männchen oben meist blau oder roth, metallischglänzend. Die asselartigen Raupen, Schildraupen, verwandeln sich in kurze Gürtelpuppen. 5. Familie.

Kleinschwänze (Thecla), Hinterflügel fein geschwänzt, oben meist düster gefärbt: Brombeerfalter (Th. rubi); Eichenfalter (Th. quercus); Birkenfalter (Th. betulae); Pflaumenfalter (Th. pruni).

Bläulinge (Lycaena): Randpunkt (L. arion) &c.

Goldfalter (Polyommatus): Feuervogel (Ducatenvogel, P. hippothoë); Goldruthenfalter (P. virgaureae); Goldvögelchen (P. phlaeas) &c.

6. Familie: Dickköpfe (Hesperidae), plumpe, dickköpfige Tagfalter, deren Raupen sich in einem Gewebe verwandeln. 6. Familie.

Komma (Hesperia comma); Malvenfalter (Syrichthus malvarum) etc.

Die Schwärmer (Sphingina) sind ausgezeichnet durch ihre kräftige Brust, den langkegelförmig gestreckten Hinterleib und den meist sehr langen Rollrüssel. Nebenaugen fehlen meist. Die stets mit Haftborsten versehenen Flügel liegen in der Ruhe horizontal auf. Sie fliegen pfeilschnell, meist in der Dämmerung. Die Raupen haben 16 Beine und oft am Hinterleibsende ein Horn. Sie verpuppen sich in der Erde. 2. Gruppe: Schwärmer.

1. Familie: Schwärmer (Sphingidae). Nebenaugen fehlen. 1. Familie.

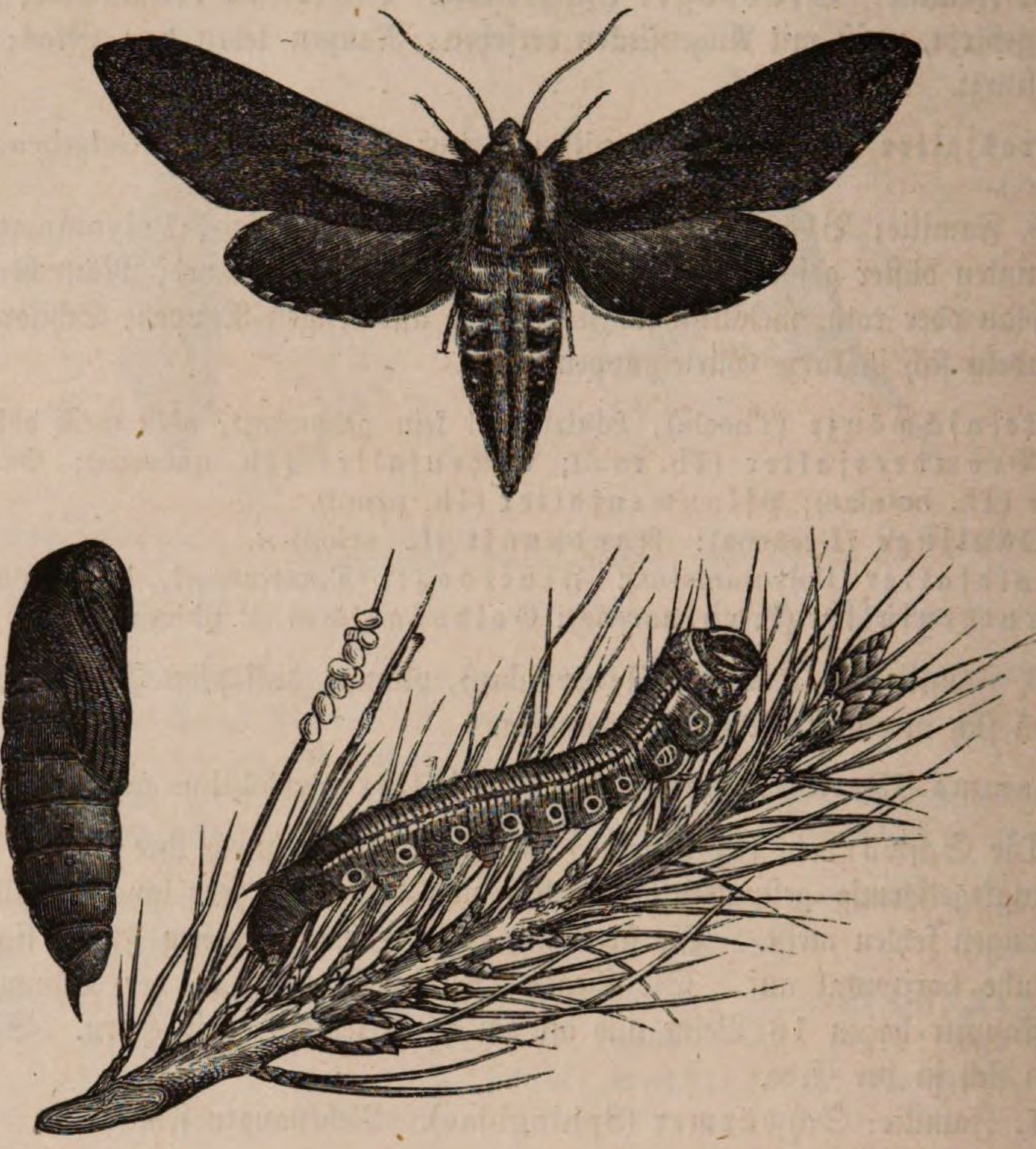
Tagschwärmer (Macroglossa). Bei vielen sind die Flügel bis auf den Saum glashell, so beim Hummelschwärmer (M. bombyliformis), beim Skabiosenschwärmer (M. fuciformis); bei anderen nicht, so beim Karpfenschwänzchen (M. stellatarum).

Dämmerungsschwärmer (Sphinx): Fichtenschwärmer (Sp. pinastri, Fig. 288), Raupe oft den Kiefern schädlich; Windenschwärmer (S. convolvuli); Ligusterschwärmer (S. ligustri); Wolfsmilchschwärmer (S. euphorbiae); Labkrautschwärmer (S. galii); Weinvogel (Weinschwärmer: großer W. S. celerio; mittlerer W. S. elpenor; kleiner W. S. porcellus); Oleanderschwärmer (S. nerii). — Todtenkopfschwärmer (Acherontia atropos), bringt durch Reibung des Rüsselgrundes an die Taster einen eigenthümlichen Ton hervor; bringt, dem Honig nachstellend, in Bienenstöcke ein. — Trugschwärmer (Smerinthus): Pappelschwärmer (S. populi); Lindenschwärmer (S. tiliae); Abendpfauenauge (S. ocellatus); Eichenschwärmer (S. quercus).

2. Familie: Glasflügelschwärmer (Sesiadae). Bienenähnlich, mit glashellen Flügeln; Nebenaugen vorhanden; fliegen bei Tage; die Raupen leben vielfach im Innern von Pflanzen. 2. Familie.

Glasflügelbohrer (Sesia): Bienenschwärmer (S. apiformis), Bremsenschwärmer (S. tabaniformis), Raupen von beiden in Pappelstämmen.

Fig. 288.



Der Fichtenschwärmer, Sphinx pinastri, nebst Eiern, ganz jungen und erwachsenen Raupen, Puppe. Nat. Gr.

3. Gruppe: Spinner.

Die Spinner (Bombycina) sind Schmetterlinge von plumpem Bau, mit dicht und oft wollig behaarter Oberfläche und borstenförmigen, beim Männchen gekämmten Fühlern. Nebenaugen und Haftborsten fehlen fast stets. Die Flügel liegen in der Ruhe dachförmig. Die Männchen sind beweglich und schwirren selbst am Tage rasch und hastig umher, die trägen Weibchen fliegen dagegen wenig und nur in der Dunkelheit umher. Die Eier werden in Klumpen abgesetzt und oft mit einer wolligen Masse überkleidet. Die 16beinigen Raupen sind meist dicht behaart, leben theilweise gesellschaftlich in gemeinsamem, beutelartigem Gespinnste, einige auch einzeln in einem selbstgefertigten Sacke. Sie verpuppen sich in vollständigen Gespinnsten über der Erde.

1. Familie.

1. Familie: Wurzelbohrer (Hepialidae). Fühler sehr kurz, perlschnurförmig. Die Raupen leben unterirdisch an und in Wurzeln.

Hopfenwurzelbohrer (Hepialus humuli).

2. Familie: Bohrspinner (Cossidae). Rüssel fehlt. Fühler des Männchens doppelt gekämmt. Die Raupen leben in Pflanzenstämmen. 2. Familie.

Weidenbohrer (Cossus ligniperda), Raupe fleischfarben, auf dem Rücken blutroth, durchwühlt namentlich Weiden und Schwarzpappeln; Blausieb (Zeuzera aesculi), in Roßkastanien, Obstbäumen, Linden, Buchen.

3. Familie: Widderchen (Zygaenidae). Fühler keulenförmig oder gezähnt. Nebenaugen vorhanden. Rüssel stark. Bei Berührung lassen sie aus den Beingelenken eine gelbe Flüssigkeit austreten. Die Raupen leben an Kräutern. 3. Familie.

Sechspunkt (Zygaena filipendula). Cocon papierartig.

4. Familie: Sackträger (Psychidae). Die Raupen tragen aus zusammengesponnenen Sandkörnchen oder Pflanzentheilen gefertigte Säckchen mit sich herum und verpuppen sich in denselben. Die Männchen sind geflügelt, die Weibchen dagegen madenförmig, ungeflügelt, bein- und fühlerlos. 4. Familie.

Der Raupensack von Psyche helix ist schnirkelschneckengehäuseartig, aus Sandkörnchen gefertigt, der von P. calvella besteht aus Blattstückchen.

5. Familie: Nachtpfauenaugen (Saturnidae). Fühler des Männchens breit, doppelt gekämmt. Flügel groß und breit, mit Augenflecken. 5. Familie.

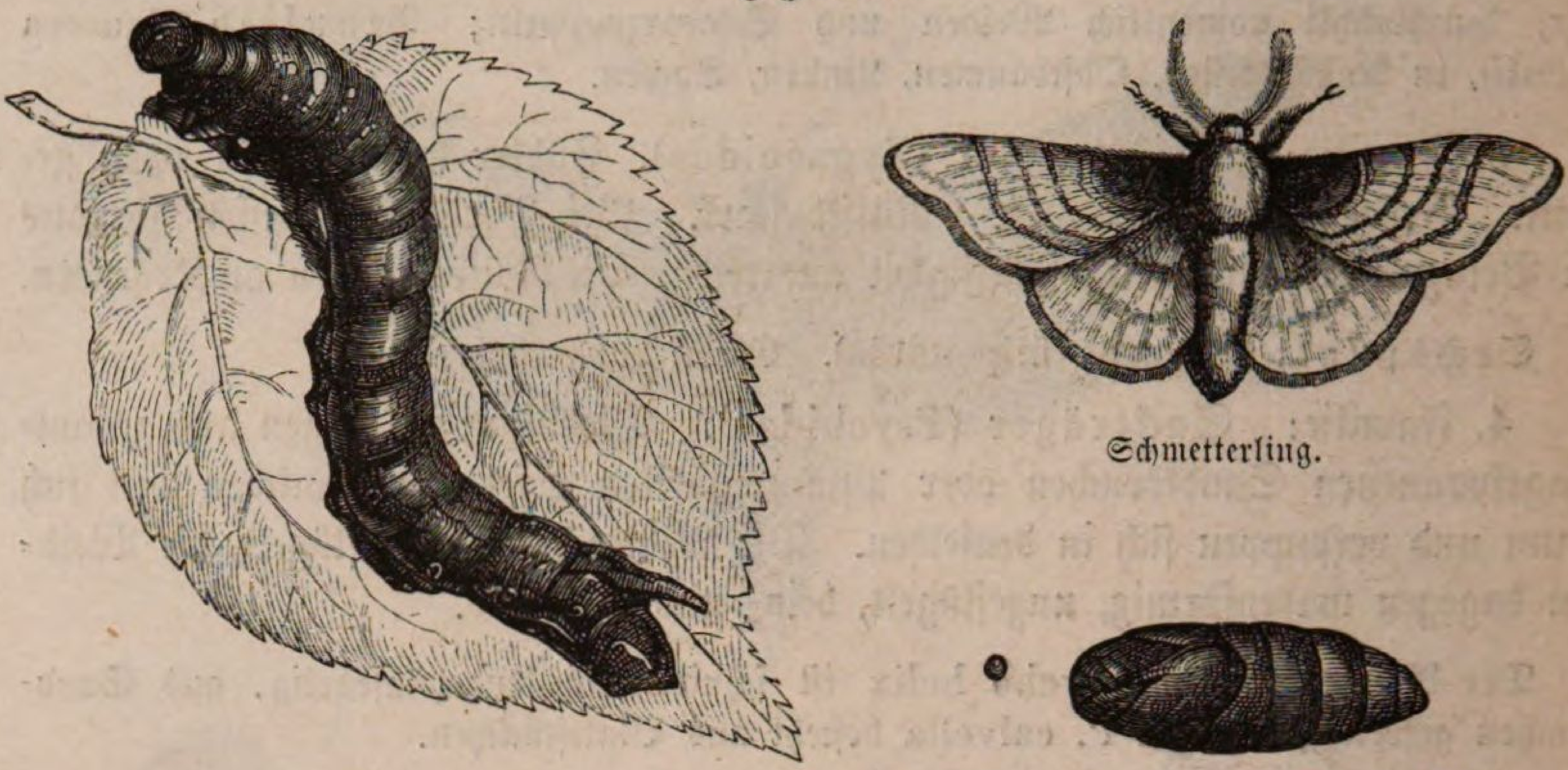
Atlas (Saturnia atlas), in China und Ostindien, einer der größten Schmetterlinge, 2 — 2·3 Dm. Großes, mittleres und kleines Nachtpfauenauge (S. pyri, 1·2 — 1·4 Dm; S. spini und S. carpini, 5 — 6 Cm.). Ailanthusspinner (Attacus cynthia), China; Raupe nährt sich vom Götterbaum (Ailanthus glandulosa) und spinnt einen grob seidenartigen und zu Seide verwendbaren Cocon. Zu ähnlichen Zwecken wird der Cekropsspinner (S. Cecropia) in Nordamerika gezüchtet; Raupe frißt Hainbuchen, Weiden zc. T-spinner (Aglia tau). Scheckflügel (Endromis versicolora).

6. Familie: Spinner (Bombycidae). Fühler bei Männchen und Weibchen gekämmt. 6. Familie.

Seidenspinner (Bombyx mori, Fig. 289). Ursprünglich wahrscheinlich in Südasien heimisch, ist derselbe jetzt Hausthier geworden und wird namentlich in China und Südeuropa zur Gewinnung der Seide gezüchtet. Man breitet dem Weibchen Papier unter, damit es auf dasselbe seine 500 bis 600 Eier, grains, lege. Letztere werden dann, um ihr vorzeitiges Ausschlüpfen zu verhindern, an einem kühlen Orte aufbewahrt, bis sich im nächsten Frühjahre hinreichend Nahrung für die Raupen findet. Die ausgeschlüpften Raupen sind träge und bewegen sich kaum von der Stelle; sie werden auf büchergestellartig aufgestapelten, stroh-pappdeckelnen Hürden in 16 bis 18° warmen Häusern 5 bis 6mal täglich mit frischen Blättern der Maulbeere (Morus alba) gefüttert. In 28 Tagen haben sie ihre völlige Ausbildung erreicht und sind dann, da ihre tägliche Nahrung ihr jedesmaliges Körpergewicht bedeutend übersteigt, etwa 40mal so lang und 9500mal so schwer, als sie es unmittelbar nach ihrem Ausschlüpfen waren. Sodann bereitet man ihnen aus Reisig, Stroh oder Hobelspänen eine sogenannte Spinnhütte, und sie verpuppen sich in einem, mit lockeren Fäden, Floretseide, angehefteten Cocon. Letzterer ist weiß, schwefel- bis grünlichgelb oder isabellfarben und besteht aus einem einzigen Seidenfaden. Ist der Cocon fertig, dann wird die Puppe durch Wasserdampf getödtet, damit der Schmetterling bei seinem Hervorbrechen den schönen Faden nicht in unbrauchbare Stückchen zerreiße. Soll später die Seide verarbeitet werden, dann wirft man die Cocons in siedendes

Wasser, quirlt sie mit Ruthen, löst so die Enden des Gespinnstes ab und erhält damit die Möglichkeit, die Fäden unverletzt abzuhaspeln. Die Schmetterlinge sind weiß mit

Fig. 289.



Raupe. Schmetterling. Ei und Puppe.

Der Seidenspinner; Bombyx mori. Nat. Gr.

blaß gelbbraunen Querstreifen auf den Flügeln; es scheint, daß sie in Folge ihrer Domestication (Zucht als Hausthiere) ihr Flugvermögen verloren haben. — Die sogenannte Seidenraupenkrankheit, Muskardine, wird von einem Pilze, Botrytis Bassiana, hervorgerufen.

Glucke (Gastropacha): Kupferglucke (G. quercifolia); Pappelglucke (G. populifolia). — Kiefernspinner (G. pini, Fig. 290), den Kiefern durch übergroße Zahl oft überaus schädlich, ein wahrer Waldverderber; Ringelspinner (G. neustria), in Obstgärten oft schädlich.

7. Familie. 7. Familie: Rückenzahnspinner (Notodontidae). Fühler des Männchens mit Kammzähnen. Schenkel langhaarig.

Zickzackspinner (Notodanta ziczac), die Raupe sitzt zickzackartig mit aufgerichteten Leibesenden. — Prozessionsspinner (Cnethocampa processionea), die Raupen leben gesellig in einem oft 60 Cm. langen Gespinnste auf Eichen; sie unternehmen in regelmäßig geordneten Schaaren Wanderungen, bis sie sich schließlich gemeinsam verpuppen. In größeren Massen werden sie den Eichen gefährlich. Ihre spröden, leicht in die Haut eindringenden Haare verursachen Entzündung. — Gabelschwanz (Harpyia), Hinterleib verjüngt, in zwei Spitzen ausgezogen: Großer G. (H. vinula), 6 Cm.; Hermelin-G. (H. erminea).

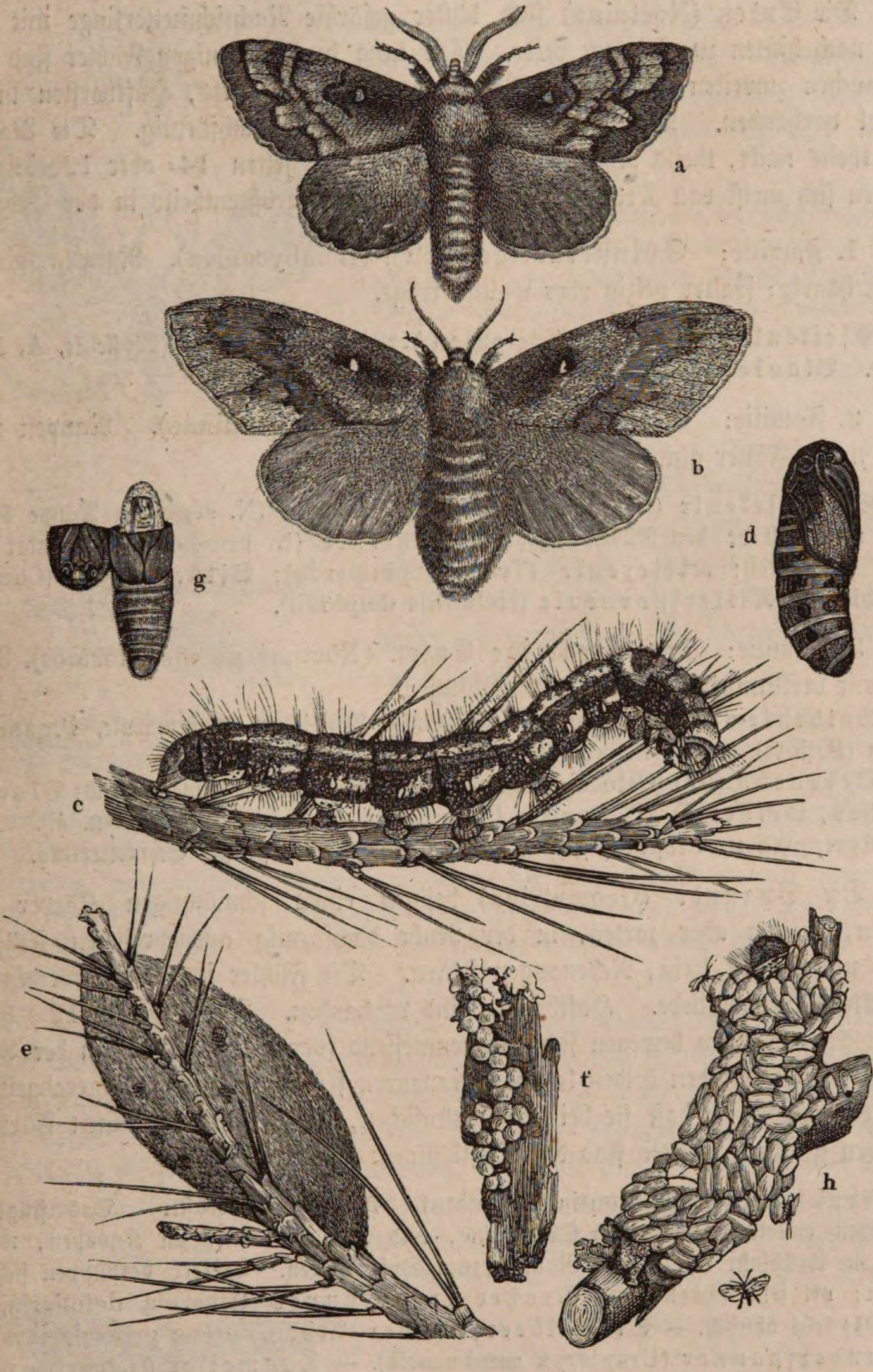
8. Familie. 8. Familie: Wollspinner (Liparididae). Fühler kurz, sägezähnig oder kammförmig. Raupen meist mit behaarten Warzen.

Wollspinner (Liparis): Nonne (L. monacha), Waldverderber für Kiefern und Fichten, Eier mit Schleim überzogen (Spiegel); Großkopfspinner (L. dispar), auf Laub-, selten Nadelhölzern, oft sehr schädlich; Weidenspinner (L. Salicis), auf Pappeln, oft verderbenbringend. Aprikosenspinner (Orgyia antiqua), Weibchen flügellos.

9. Familie. 9. Familie: Bärenspinner (Euprepiadae). Fühler gewimpert, beim Männchen oft kammzähnig; Raupen sehr langhaarig, als Bärenraupen bekannt.

Bär (Arctia): Brauner, Schwarzer, Purpur-Bär (A. caja, A. villica, A. purpurea). — Harlequin (Callimorpha dominula); Russischer Bär (C. hera).

Fig. 290.



Der Kiefernspinner; Gastropacha pini. *a* Männchen; *b* Weibchen; *c* Raupe; *d* Puppe; *e* Cocon; *f* Eier; *g* aufgebrochene Puppe, worin sich die Made einer Schlupfwespe (Anomalon circumflexum, vergl. Fig. 261) befindet; *h* todte Raupe mit den Puppengespinnsten eines Schlupfwespenverwandten (Brakoniden: Microgaster nemorum) bedeckt, rechts daneben ausgekrochene Brakoniden. Etwa 2/3 nat. Gr. Vergl. S. 290.

10. Familie. 10 Familie: Flechtenspinner (Lithosidae). Fühler gewimpert; Raupen bunt behaart, von Flechten lebend.

Vierpunkt (Lithosia quadra).

4. Gruppe: Eulen. Die Eulen (Noctuina) sind düster gefärbte Nachtschmetterlinge mit breitem, nach hinten zugespitztem Leibe. Die lang borstenförmigen Fühler sind beim Männchen zuweilen gekämmt. Nebenaugen sind fast stets, Haftborsten in der Regel vorhanden. Die Flügel liegen in der Ruhe dachförmig. Die Raupen sind theils nackt, theils behaart, in der Regel 16-, selten 14- oder 12beinig, sie nähren sich meist von Kräutern und verpuppen sich größtentheils in der Erde.

1. Familie. 1. Familie: Spinnerartige Eulen (Bombycoïdea). Raupen spinnerartig, haarig; Falter pelzig oder wollig, träge.

Pfeileule (Acronycta): Psi-eule (A. psi); Haseneule (Wolleule, A. leporina). Blaukopf (Diloba coeruleocephala).

2. Familie. 2. Familie: Eigentliche Eulen (Noctuae genuinae). Raupen meist ganz nackt; Falter glatt behaart.

Kartoffeleule (Noctua pronuba); Saateule (N. segetis), Raupe besonders in der Erde den Rüben schädlich; Kohleule (N. brassicae), für Salat und Kohl verderblich; Kiefereule (Trachea piniperda); Silbermönch (Cucullia artemisiae); Ritterspornеule (Heliothis delphinii).

3. Familie. 3. Familie: Spannerartige Eulen (Noctuae geometriformes). Raupen mit verkümmerten vorderen Bauchfüßen.

Goldeulen (Plusia), Raupen zwölfbeinig: Ypsilon (Gammaeule, P. gamma), Jota (P. jota).

Ordensbänder (Catocala), Raupen spannerartig, auf Bäumen lebend: Blaues, Rothes, Gelbes O. (C. fraxini, C. nupta u. a., C. paranympha u. a.). Erebus Agrippina in Brasilien, spannt bis 27 Cm., ist der größte Schmetterling.

5. Gruppe: Spanner. Die Spanner (Geometrina) besitzen einen schmächtigen Körper mit großen, breiten aber zarten, in der Ruhe dachförmig ausgebreiteten Flügeln. Kopf und Augen klein, Nebenaugen fehlen. Die Fühler sind borstenförmig mit verdicktem Wurzelgliede. Haftborsten sind vorhanden. Die 10- (bis 12-) beinigen nackten Raupen bewegen sich spannenmessend (vergl. Fig. 291), in der Ruhe halten sie sich mit den beiden letzten Beinpaaren fest und richten den geradgestreckten Leib empor, so daß sie bei ihrer grünlichen, grauen oder braunen Färbung Aestchen gleichen. Viele sind den Obstbäumen schädlich.

Frostspanner (Larentia brumata) fliegt im Herbste. Das flügellose Weibchen erklettert vorzüglich Obstbäume, und legt seine Eier an Knospen, welche dann im Frühjahr den jungen Raupen zum Opfer fallen. Letztere verpuppen sich im Boden; oft sehr schädlich. — Großer Frostspanner (Hibernia defoliaria, Figur 291) lebt ähnlich. — Stachelbeerspanner (Arlekin, Zerene grossulariata). — Holunderspanner (Urapteryx sambucaria). — Tagmesser (Geometra papilionaria).

6. Gruppe: Kleinschmetterlinge. Die Kleinschmetterlinge (Microlepidoptera) sind sehr kleine, zartgebaute, meist mit langen, borstenförmigen Flügeln ausgerüstete Schmetterlinge.

Haftapparat vorhanden. Raupen meist 16beinig; die Hinterleibsfüße um die Sohle mit einem Kranze von Häkchen versehen.

Fig. 291.



Der große Frostspanner; Hibernia defoliaria. *a* Männchen; *b* Weibchen; *c* Raupe. Etwas vergrößert.

1. Familie: Zünsler (Pyralidae). Fühler beim Männchen häufig gekämmt. Vorderflügel dreieckig. Die Raupen leben theils in zusammengesponnenen Blättern, in Pflanzenstengeln oder an verschiedenen thierischen Substanzen (Wachs, Fett). Verpuppen sich über der Erde in einem Gesp'nnste. 1. Familie.

Fettzünsler (Fettschabe, Pyralis pinguinalis), 2 Cm.; Raupe häufig in Häusern, an Fett. Mehlzünsler (Asopia farinalis), Raupe in Häusern, an Mehl. — Spitzzünsler (Crambus pascuellus). — Wachsmotte (Galleria mellionella), Raupe in Bienenstöcken vom Honig lebend und durch ihre Menge oft schädlich.

2. Familie: Wickler (Tortricidae). Vorderrand der dreieckigen Vorderflügel am Grunde meist schulterartig vorgezogen. Die Raupen leben im Innern von Früchten, Knospen oder von Blättern, welche sie selbst zusammengerollt haben; sie verpuppen sich ebendaselbst innerhalb eines Cocons. 2. Familie.

Wickler (Tortrix): Eichenwickler (T. viridana), zuweilen ein Waldverderber; Apfelwickler (T. pomonana), Raupe als Made oder Wurm in wurmstichigen Aepfeln bekannt; Weißdornwickler (T. crataegana), Spalierobst zuweilen gefährlich; Kieferntriebwickler (T. Buoliana), Raupe in jungen Fichtentrieben, namentlich in Endtrieben, welche sich dadurch posthornartig krümmen und welk werden: Kiefernknospenwickler (T. turionana), Raupe wie vorige, sehr forstschädlich. Harzgallenwickler (T. resinana), Raupe erzeugt erbsen- bis taubeneigroße Harzgallen.

3. Familie: Motten (Schaben, Tineïdae). Fühler borstenförmig; Lippentaster buschig beschuppt, stark entwickelt, schnauzenartig vorstehend. Flügel schmal, oft zugespitzt und dann lang befranzt, in der Ruhe wagerecht aufliegend oder um den Körper gewickelt. Die 14- bis 16beinigen Raupen leben theils in selbstgefertigten Röhren, theils in Mark von Stengeln und im Innern von Blüthenknospen und Blättern, welche sie miniren, oder an verschiedenen thierischen Substanzen, Pelz, Federn, Wolle; sie verpuppen sich in Gespinnsten. In Europa an 1500 Arten. 3. Familie.

Fig. 292.



Die dunkelrippige Kümmelschabe; Depressaria nervosa. Etwas vergrößert.

Kümmelschabe (Depressaria nervosa, Fig. 292). — Schnauzenmotte (Hyponomeuta): H. padella, auf Obstbäumen, oft schädlich. — Fühlermotte (Adela), Fühler, namentlich des Männchens, bis 5mal so lang als der Körper; Raupen spinnen einen Sack. — Sackträgermotte (Sole-

nobia); die Raupen leben als Sackträger in kurzen Säcken. — Motte (Tinea), die Raupen spinnen sich aus ihren Nahrungsstoffen Röhren. Kornmotte (T. granella), die Raupen, weißer Kornwurm, fressen Getreidekörner aus. Pelzmotte, Kleidermotte (T. pellionella); Tapetenmotte (T. tapezella), ebenfalls in Häusern; Federmotte (T. crinella), an Federn.

4. Familie. 4. Familie: Federgeistchen (Pterophoridae). Entweder Vorderflügel in 2, Hinterflügel in 3 Lappen gespalten, oder Vorder- und Hinterflügel sechsfiedrig. Leben an niedrigen Kräutern und Sträuchern.

Geistchen (Alucita), Flügel sechsfiederig. — Federgeistchen (Pterophorus), Vorderflügel gewöhnlich bis zum Drittel gespalten.

6. Ordnung: Zweiflügler, Diptera.

Der Ordnungsname ist der am meisten in die Augen fallenden Flügelbildung entlehnt, ohne der Sache genau zu entsprechen. Die vorderen Flügel sind zwar meist zu großen häutigen Schwingen entwickelt, aber einestheils bleiben dann auch die Hinterflügel als gestielte Knöpfchen, Schwingkolben (halteres, vergl. Fig. 294), und anderntheils giebt es auch viele flügellose Zweiflügler. Die ausgebildeten Flügel sind nackt, von glasartiger Beschaffenheit und vorzugsweise in der Längsrichtung geadert. Der Kopf trägt große, bei den Männchen zuweilen auf dem Scheitel zusammenstoßende Facettenaugen, in der Regel auch drei Punktaugen, dazu je nach der Art verschiedenartig gebildete Fühler. Die Mundwerkzeuge sind Saugröhren (Schöpfrüssel), zu denen oft noch die Kiefer oder ein unpaarer, der Oberlippe anhaftender Stab als hornige, borsten- oder messerförmige Stechorgane hinzutreten (vergl. Fig. 296). Die Saugröhre wird vorzugsweise aus der Unterlippe gebildet und endet mit einer schwammig aufgetriebenen Zunge. — Die Beine besitzen fünfgliedrige Füße, welche mit Klauen und meist mit sohlenartigen Haftlappen (Pelotten) enden.

Die Verwandlung ist eine vollkommene. Die fußlosen Larven besitzen entweder einen deutlichen, mit Fühlern und Punktaugen versehenen Kopf mit kauenden Mundtheilen, und leben vom Raube anderer Thiere, wie bei den Mücken, oder der Kopf ist fühler- und augenlos, mit verkümmerten Mundtheilen und die Larven, Maden, saugen Flüssigkeiten oder breiige Substanzen ein (vergl. Fig. 295). Bei der Verpuppung wird bei den einen die Körperhaut abgestreift und eine Puppe nach Art der Schmetterlingspuppen gebildet (Mumienpuppen, pupae obtectae); bei den anderen bildet dagegen die erhärtende oder zusammenschrumpfende Haut eine Hülle, in derem Innern das Insekt bis zum Ausschlüpfen verweilt, Tönnchenpuppe (pupae coarctatae). Die Puppen der erstern Art leben häufig im Wasser, sind dann, gleich ihren Larven, mit blatt- oder haarförmigen Tracheenkiemen versehen und schwimmen unter lebhaften Bewegungen des Hinterleibes auf und nieder. Die Vermehrung der Fliegen ist eine sehr starke, wie sich denn z. B. bei ungestörter Entwicklung die Zahl der Nachkommen einer Schmeißfliege im Laufe eines Sommers auf eine halbe Milliarde erheben würde.

Die Zahl der Arten läßt sich noch nicht übersehen; die der bekannten wird auf etwa 10 000 geschätzt. Durch Vertilgung faulender, namentlich thierischer

Substanzen werden sie sehr nützlich, desgleichen durch Uebertragung befruchtenden Blüthenstaubes aus einer Blüthe in die andere, und dadurch, daß sie vielen Thieren zur Nahrung dienen; doch werden viele durch ihre Stiche lästig, selbst zu Landplagen, während andere die Vegetation schädigen. Fossil zeigen sie sich namentlich in der Tertiärzeit und im Bernstein.

Man unterscheidet 4 Unterordnungen:

1. Langhörner (Mücken und Schnaken, Nemocera, Tipulariae). Fühler lang mit 6 oder mehr, deutlich geschiedenen Gliedern; Freßspitzen meist weit vorragend, vier- oder fünfgliedrig.

2. Fliegen (Brachycera). Fühler kurz, meist dreigliedrig; Freßspitzen ein- oder zweigliedrig.

3. Lausfliegen (Pupiparae). Fühler kurz, häufig nur zweigliedrig. Rüssel eine zweiklappige Scheide ohne Lippen und Freßspitzen. Die Larve durchläuft ihren Entwicklungsgang in dem Innern der Mutter und wird zur Verpuppung reif zur Welt gebracht (daher der Name Puppenleger).

4. Flöhe (Aphaniptera). An Stelle der Flügel sitzen an Mittel- und Hinterbrust zwei seitliche, plattenartige Anhänge. Fühler sehr kurz, in Gruben hinter den Punktaugen entspringend.

1. Unterordnung: Langhörner.

Die Langhörner (Mücken und Schnaken, Nemocera, Tipulariae) sind zart und schlank gebaute, langstreckige Thiere mit vielgliedrigen (6 oder mehr Gliedern), meist schnurförmigen, bei den Männchen zuweilen buschigen Fühlern. Die vier- bis fünfgliedrigen Freßspitzen ragen oft lang vor. Rüssel kurz und fleischig, oft mit Stechborsten bewaffnet. Mumienpuppen. Die Weibchen mancher Arten saugen Blut und werden mitunter zur großen Plage.

1. Familie.

1. Familie: Stechmücken (Culicidae). Rüssel vorgestreckt, lang, mit vier Stechborsten. Die Weibchen stechen und saugen Blut. Die Larven leben im Wasser und athmen durch lange, am Hinterleibe angebrachte Athemröhren. Die Puppen besitzen zwei kurze, brustständige Athemröhren; durch schnellende Bewegungen des Hinterleibes vermögen sie im Wasser auf und nieder zu steigen. Manche Arten treten in ungeheurer Individuenzahl auf und werden dadurch wichtig, und oft sehr lästig. Sie führen oft zu großen Gesellschaften vereint tanzende Flüge auf; dabei lassen sie ein leises Summen vernehmen, um sich zusammenzurufen.

Gemeine Stechmücke (Culex pipiens, Fig. 293 a. f. S.).

2. Familie.

2. Familie: Mückenartige Schnaken (Culiciformes). Rüssel kurz und fleischig. Die Larven leben im Wasser, in morschem Holz oder in der Erde.

Bartmücke (Ceratopogon); Federmücke (Chironomus).

3. Familie.

3. Familie: Schnaken (Limnobidae). Kopf schnauzenförmig verlängert, Beine lang und dünn.

Schnake (Tipula). Larven in der Erde oder in faulem Holze: Kohlschnake (T. oleracea). — Winterschnake (Trichocera hiemalis). — Kammmücke (Ctenophora). — Faltenmücke (Ptychoptera).

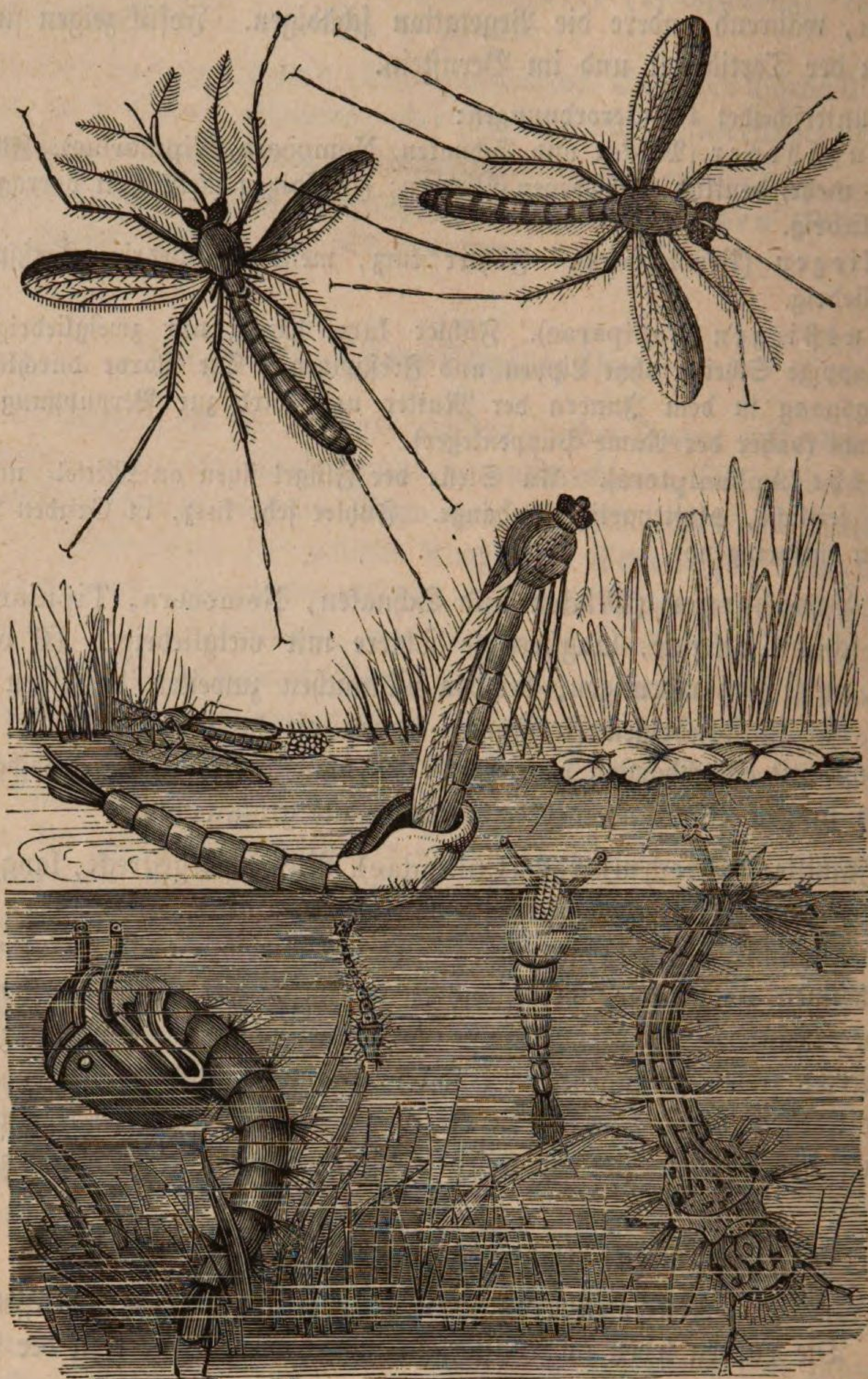
4. Familie.

4. Familie: Gallmücken (Gallicolae). Fühler quirlförmig behaart. Die Larven leben in Pflanzen und Pflanzengallen.

Gallmücke (Cecidomyia): Hessenfliege (C. destructor), in den Vereinigten

Staaten als Weizenverwüster berüchtigt. Weizengallmücke (C. triciti) und Roggengallmücke (C. secalina) zerstören die jungen Triebe und den Schaft der

Fig. 293.



Die gemeine Stechmücke, Culex pipiens, und ihre Entwicklung. Oben rechts das Weibchen, links das Männchen. Auf dem Wasserspiegel ein eierlegendes Weibchen. Im Wasser untergetaucht Larven und Nymphen in verschiedenen Entwicklungszuständen: Ganz rechts eine ausgewachsene Larve mit nach unten gesenktem Kopfe und einer an der Oberfläche des Wassers mündenden Athemröhre; ganz links eine ausgewachsene Nymphe mit zwei nach oben gerichteten, rückenständigen Athemröhren. Dazwischen eine ganz junge Larve und eine halbwüchsige Nymphe. Auf dem Wasserspiegel endlich noch eine aus der leichten Nymphenhaut ausschlüpfende Mücke mit noch nicht ganz vollständig entwickelten Fühlern. N. Gr.

betreffenden Getreidearten. Weidenrosengallmücke (C. rosaria) verbildet die Zweigspitzen der Weiden zu den sogenannten Weidenrosen.

5. Familie. **5. Familie: Eulenartige Mücken (Noctuiformes). Körper dicht behaart, an die Eulen unter den Schmetterlingen erinnernd. Larven in faulen Pflanzenstoffen.**

6. Familie: Pilzmücken (Fungicolae). Fühler fadenförmig, 16gliedrig. Die Larven leben in Pilzen. 6. Familie.

Trauermücke (Sciara). Sc. Thomae. Die Larven unternehmen vor der Verpuppung zuweilen in ungeheuren Massen Wanderungen, und stellen, da sie dicht neben, selbst aufeinander kriechen, das Bild eines langen, schmalen Bandes dar: Heerwurm. — Schattenmücke (Sciophila); Langhornmücke (Macrocera).

7. Familie: Fliegenartige Mücken (Bibionidae, Musciformes). Körper plump, fliegenähnlich; Fühler 6- bis 11gliedrig. 7. Familie.

Haarmücke (Bibio). Larven im Dünger und in der Erde. Chionea aranoïdes, im Winter auf dem Schnee. Gnitze (Gribel, Simulia). Schaarenweise auftretende, stechende Mücken; vielen wird der gemeinsame Name Mosquito beigelegt, namentlich der Simulia ornata und der S. pertinax in Südamerika. Kolumbaczer Mücke (S. columbaschensis), von Flohgröße, in Ungarn, richtet durch ihre massenhaften Angriffe oft ganze Viehherden zu Grunde.

Der Körper der Fliegen (Brachycera) ist verschiedenartig gestaltet, oft dick und gedrungen. Fühler kurz, meist dreigliedrig; Freßspitzen ein- oder zweigliedrig. 2. Unterordnung: Fliegen.

Man unterscheidet zwei Gruppen:

a) Langrüßler (Tanystomata). Rüssel meist lang, mit dolchartigen, zum Raube eingerichteten Kiefern; Mumienpuppen.

b) Wahre Fliegen (Muscariae). Rüssel meist mit fleischigem Ende; Kiefer in der Regel verkümmert; Tönnchenpuppen.

Langrüßler (Tanystomata). 1. Gruppe: Langrüßler.

1. Familie: Bremsen (Tabanidae). Körper breit, etwas flachgedrückt. Kopf groß, breit. Die Weibchen stechen empfindlich und saugen Blut. Die Männchen können nicht saugen. Fliegend lassen sie ein eigenthümliches Summen vernehmen. Die walzlichen Larven leben in der Erde. 1. Familie.

Fig. 294.



Die Rinderbremse; Tabanus bovinus. Nat. Gr.

Bremse (Tabanus): Rinderbremse (T. bovinus Fig. 294); Regenbremse (Haematopa pluvialis), belästigt Mensch und Thier.

2. Familie: Raubfliegen (Asilidae). Rüssel wagerecht vorgestreckt, mit messerförmigen Unterkiefern und starkem, dolchartigem Stechorgan. Leben vom Raube anderer Insekten, auf welche sie vom Sitze aus in schnellem, kurzem Fluge losstürzen, mit ihren beiden vorderen Beinpaaren ergreifen, durchbohren und aussaugen. Die Larven leben in Wurzeln und Holz. 2. Familie.

Verwandt ist die Familie der Stiletfliegen (Therevidae).

3. Familie: Tanzfliegen (Empidae). Nähren sich theils vom Raube, theils von Blüthensäften. Kleinere Arten führen nach Art der Mücken an Abenden in großen Gesellschaften Tänze auf. 3. Familie.

4. Familie: Hummelfliegen (Bombyliidae). Körper gedrungen, dicht 4. Familie.

wollig behaart; Flügel schwarz gebändert. Sie leben von Blüthensäften, während ihre Larven parasitisch bei anderen Insekten leben.

Gemeinschweber (Wollschweber, Bombylius), Trauerschweber (Anthrax). Larven von beiden in Bienennestern schmarotzend.

5. Familie. 5. Familie: Schnepfenfliegen (Leptidae). Die Larve der südeuropäischen Schnepfenfliege (Leptis scolopacea) gräbt, nach Art der Ameisenlöwen, im Sande Trichter und fängt darin Insekten.

2. Gruppe: Wahre Fliegen. Die wahren Fliegen besitzen meist einen Rüssel mit fleischigem Ende, und verkümmerte Kiefer; die Larven verpuppen sich innerhalb ihrer erhärtenden Körperhaut zu sogenannten Tönnchenpuppen.

1. Familie. 1. Familie: Waffenfliegen (Stratiomyidae). Rückenschildchen mit 2 oder mehr Dornen bewaffnet. Besuchen Blätter und Blüthen, sind träge. Larven im Wasser oder in morschem Holze.

2. Familie. 2. Familie: Schwebfliegen (Schwirrfliegen, Syrphidae). Lebhaft gefärbte, hellgefleckte, hurtige Thiere mit stark pfeifendem oder summendem Fluge, wobei sie oft eine unbewegliche Schwebestellung einnehmen. Die Larven vieler Arten leben frei und sind durch Vertilgung von Blattläusen von Wichtigkeit; die Larven anderer Arten leben in unreinem, stehendem Wasser und sind mit langen Athemröhren ausgestattet; noch andere leben am Grunde von Zwiebelgewächsen und sind denselben schädlich.

Schwebfliege (Syrphus); Larve lebt von Blattläusen. Volucella, Larve in Hummelnestern. Merodon, Larve in Zwiebeln (M. Narcissi). — Schlammfliege (Eristalis), Larve mit langer Athemröhre (Rattenschwanzmade) in stehendem Wasser und Kloaken.

3. Familie. 3. Familie: Biesfliegen (Oestridae). Fühler kurz, warzenförmig in Stirnhöhlungen entspringend. Larven in Säugethieren schmarotzend.

Hautbreme (Hypoderma). Die Eier werden auf die Haut von Säugethieren abgelegt, die Larven graben sich ein und verursachen so ein Geschwür: Dasselbeule. Verpuppen sich am oder im Boden. Hypoderma bovis an Rindern. H. Actaeon an Hirschen. H. tarandi an Rennthieren. Cuterebra hominis in Südamerika am Menschen.

Nasenbreme (Cephenomyia). Die Larven leben an der Nasen- und Rachenschleimhaut namentlich der Hirsche. — Schafsbreme (Cephalomyia). Die aus den, an der Nase des Schafes abgesetzten Eiern hervorgegangenen Larven bewegen sich bis in die Stirnhöhlen; verpuppen sich am Boden.

Magenbreme (Gastrus, Gastrophilus). Das Ei wird an die Haut abgesetzt, die das Thier reizenden Larven werden abgeleckt, gelangen so in den Magen, haken sich dort an und werden schließlich zur Verpuppung mit den Excrementen entleert. Pferdebreme (G. equi, Fig. 295).

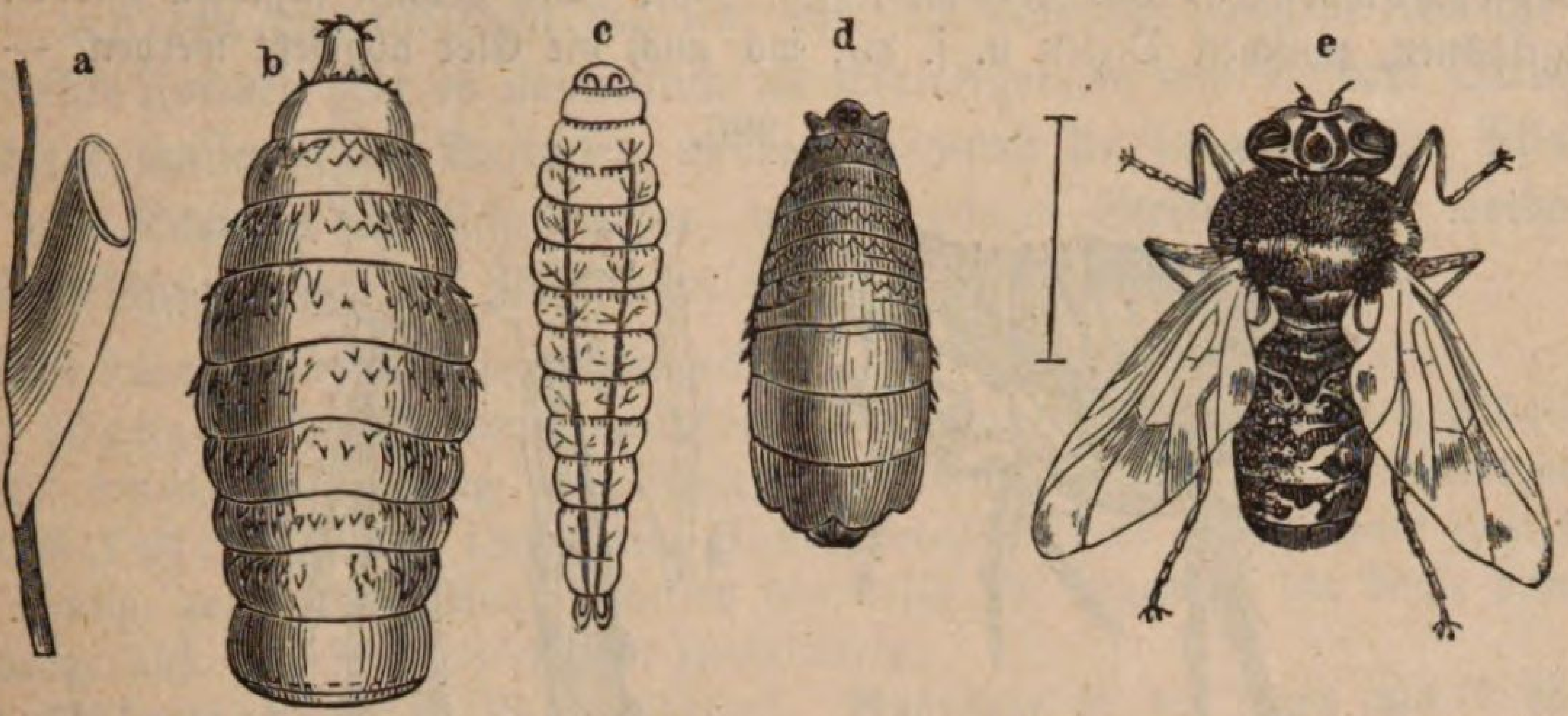
4. Familie. 4. Familie: Raupenfliegen (Tachinariae). Larven parasitisch in anderen Insekten, besonders in Raupen lebend. Dadurch sehr nützlich. Tachina.

5. Familie. 5. Familie: Echte Fliegen (Muscariae genuinae). Schwingkölbchen von Flügelschuppen bedeckt. Larven in Leichen, Düngerhaufen u. s. w. lebend.

Fleischfliege (Sarcophaga). Gemeine Fleischfliege (Schmeißfliege) (S. carnaria) lebendig gebärend. — Fliege (Musca): Stubenfliege (M. domestica); Schmeißfliege (Brechfliege, M. vomitoria); Goldfliege (M. Caesar);

Aasfliege (M. cadaverina); Spielfliege (M. ludifica). — Stechfliege (Stomoxys calcitrans). — Tsetse-Fliege (Glossina morsitans), im tropischen

Fig. 295.



Die Magenbreme des Pferdes; Gastrus equi. *a* Das an ein Haar angeheftete Ei; *b* Larve auf der letzten, *c* auf der ersten Entwicklungsstufe; *d* Tönnchenpuppe; *e*. Fliege. Alles vergrößert.

Afrika, den Rindern äußerst verderblich, da dieselben nach ihrem Stiche in eine Seuche verfallen. — Mittagsfliege (Mesembrina).

6. Familie: Acalypterae. Larven leben meist in faulenden Stoffen. 6. Familie.

Blumenfliege (Anthomyia). Auf Gesträuch und Blüthen; Larven im Dünger. Die kleineren tanzen gesellig. — Dungfliege (Scatophaga), braungelbliche Fliegen und Larven, von verwesenden Stoffen, namentlich Excrementen lebend. — Düngerfliege (Borborus). — Käsefliege (Piophila caseï). — Bohrfliege (Trypeta), die Larven miniren Blätter oder erzeugen an Stengeln, Blüthenböden und dergleichen, namentlich bei den Köpfchenblüthlern, gallenartige Wucherungen.

7. Familie: Phoridae. Larven parasitisch in Pilzen, selten in anderen Insekten schmarotzend. 7. Familie.

Die Lausfliegen (Puppenleger, Pupiparae), zeichnen sich namentlich dadurch aus, daß sie jedesmal nur eine, vollständig ausgebildete, zur Verpuppung reife Larve gebären, welche ihren Entwicklungsgang im Innern der Mutter durchlief und aus dieser ihre Nahrung zog. Die Fühler sind kurz, häufig nur zweigliedrig. Der Rüssel ist eine zweiklappige Scheide; Lippen und Freßspitzen fehlen. 3. Unterordnung: Lausfliegen.

1. Familie: Lausfliegen (Hippoboscidae). Schaflausfliege (Schafzecke, Melophagus ovinus), zwischen der Wolle der Schafe häufig. — Schwalbenlausfliege (Anapera pallida). — Pferdelausfliege (Hippobosca equina). 1. Familie.

2. Familie: Fledermauslausfliegen (Nycteribiidae). 2. Familie.

3. Familie: Bienenläuse (Braulidae). Die Bienenlaus (Braula coeca), lebt namentlich auf dem Körper der Drohnen, an deren Haaren sie sich mit ihren kammförmigen Klauen festhält. 3. Familie.

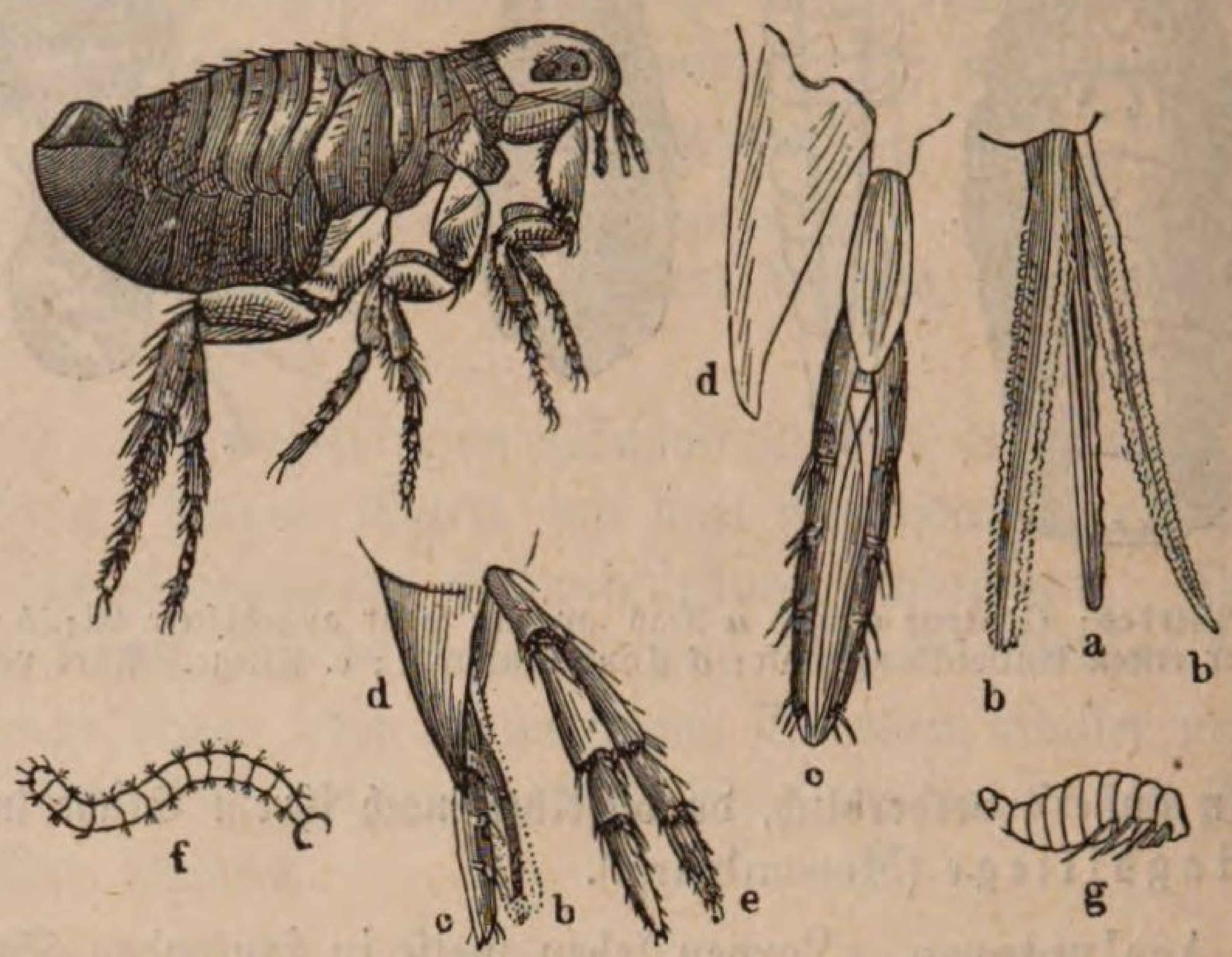
Die Flöhe (Aphaniptera) besitzen einen seitlich zusammengedrückten Körper. Flügel fehlen, dagegen finden sich an Mittel- und Hinterbrust zwei seitliche plattenartige Anhänge. Die sehr kurzen Fühler entspringen in Gruben hinter den einfachen Punktaugen. 4. Unterordnung: Flöhe.

Familie der Flöhe (Pulicidae). Die zu sägeartig gezähnten Stechborsten

umgebildeten Oberkiefer liegen nebst einer feinen Stechborste in der Rüsselscheide. Die Hinterbeine sind kräftige Springbeine. Im ausgebildeten Zustande sind sie Parasiten an dem Körper von Warmblütlern, deren Blut sie saugen.

Menschenfloh (Pulex irritans, Fig. 296). Die großen fußlosen Larven leben in Sägespänen, zwischen Dielen u. s. w., wo auch die Eier abgesetzt werden. — Viele

Fig. 296.



Der gemeine Floh; Pulex irritans. Das Thier; daneben die Details der Mundwerkzeuge und der Entwicklung. *a* Oberlippe; *b* die Kinnbacken als Stechapparate; *c* Taster der Unterlippe; *d* die Unterlippe selbst; *e* Taster der kurzen, nicht sichtbaren Kinnladen; *f* die Larve; *g* die Puppe. Alles vergr.

Thiere, wie Hund, Katze, Maulwurf, Igel, Maus, Fledermäuse, Haushuhn u. s. w., haben ihre besonderen Floharten (Pulex canis, P. felis, P. talpae etc.). — **Sandfloh** (Chigoë, Bicho, Pique, Sarcopsylla penetrans), lebt in Südamerika im Freien, namentlich im Sande; das Weibchen bohrt sich in die Haut der Füße von Menschen und Hausthieren ein, um unter dieselbe seine zahlreichen Eier abzulegen; dabei schwillt es stark an. Werden diese Schmarotzer nicht rechtzeitig ausgeschnitten, so erzeugen die Larven bösartige Geschwüre.

7. Ordnung: Schnabelkerfe. Rhynchota.

Die Mundwerkzeuge sind fast durchweg zur Aufnahme flüssiger Nahrung bestimmt und stellen gewöhnlich einen **Schnabel** (rostrum) dar. Dieser ist aus der Unterlippe hervorgegangen und eine drei- bis viergliedrige, nach der Spitze verschmälerte, ziemlich geschlossene Röhre (vergl. Fig. 254 IV). In dieser Röhre können die Kiefer als 4 grätenartige Stechborsten vor- und zurückgeschoben werden; letztere sind die Organe, mittelst deren sich die Schnabelkerfe Zugang zu den vegetabilischen oder thierischen Säften verschaffen, wovon sie sich ernähren. — Die Augen bleiben klein und sind meist facettirt, häufig gesellen sich noch Punktaugen dazu. Die Vorderbrust ist meist frei. In der Regel sind vier Flügel vorhanden, selten zwei, mitunter keine. — Viele hierher gehörende Wanzen verbreiten einen ekelhaften **Geruch**, welcher von dem Abscheidungsproducte einer in der Vorderbrust liegenden, zwischen den Hinterbeinen ausmündenden Drüse herrührt. Dagegen sondern die Cikaden einen weißen Wachsflaum auf ihrer Kör-

peroberfläche ab. Die aus den Eiern ausgeschlüpften Jungen besitzen bereits Körperform und Lebensweise der vollkommen ausgebildeten Thiere, entbehren aber der Flügel; schon nach den ersten Häutungen treten kleine Flügelstummel auf. Die Verwandlung ist also eine unvollkommene. Man kennt an 12 000 Arten, obschon von den ausländischen bis jetzt nur die größeren Formen erforscht wurden. Fossile Formen gibt es namentlich im Tertiärgebilde und in dem Bernsteine. Bei ihrem massenhaften Auftreten werden sie durch Aussaugen junger Pflanzentriebe und Knospen schädlich; andere, von thierischen Stoffen lebende werden als Parasiten lästig, einige als Raubthiere nützlich.

Man unterscheidet 4 Unterordnungen:

1. Wanzen (Halbflügler, Hemiptera, Heteroptera). Die vorderen Flügelpaare sind halb hornig, halb häutig, und liegen in der Ruhe dem Körper horizontal auf.

2. Cikaden (Zirpen, Cicadaria, Homoptera). Beide Flügelpaare sind in der Regel häutig, das vordere Paar zuweilen lederartig, sie liegen in der Ruhe dem Körper schräge auf. Tarsen drei-, selten zweigliedrig.

3. Pflanzenläuse (Phytopthires). Männchen in der Regel mit 2 häutigen Flügelpaaren; Weibchen meist flügellos. Tarsen zweigliedrig.

4. Schmarotzer (Parasitica, Aptera). Immer ganz flügellos. Schmarotzen auf Säugethieren oder Vögeln.

Bei den Wanzen (Halbflügler, Heteroptera, Hemiptera) sind die vorderen Flügelpaare halb hornig, halb häutig (Hemiëlytra) und liegen in der Ruhe dem Körper horizontal auf. Manche Arten besitzen keine Flügel, desgleichen zuweilen die Weibchen geflügelter Männchen. — Man unterscheidet zwei Gruppen: Wasser- und Landwanzen. 1. Unterordnung: Wanzen.

Die Landwanzen (Geocores) sind außer durch ihr Leben auf dem Lande, durch die vorgestreckten mittellangen Fühler und den meist langen Schnabel charakterisirt. Sie leben von pflanzlichen oder thierischen Säften. Besitzen meist einen widerlichen Geruch. An 8000 Arten. 1. Gruppe: Landwanzen.

1. Familie: Schildwanzen (Pentatomidae). Schildchen sehr groß, mindestens von halber Länge der Vorderflügel. Baum-, Käfer-, Deck-, Erd-, Stachel-, Streifen-, Stink-, Schmuck-, Beerenwanzen gehören hierher. (Figur 297.) 1. Familie.

Fig. 297.



Die rothbeinige Baumwanze; Pentatoma rufipes. Nat. Gr.

2. Familie: Randwanzen (Coreïdae). Fühler am Rande des Kopfes entspringend. Hierher die Randwanzen. 2. Familie.

3. Familie: Langwanzen (Lygaeïdae). Fühler an der Unterseite des Kopfes entspringend. Feuer- und Blumenwanzen. 3. Familie.

4. Familie: Blindwanzen (Capsidae). Ohne Nebenaugen. Wiesenwanzen. 4. Familie.

5. Familie: Hautwanzen (Acanthiadae). An der Kehle eine Rinne, in welche der Schnabel gelegt werden kann. Bettwanze (Acanthia lectularia), flügellos, sehr bekannt. 5. Familie.

6. Familie: Schreitwanzen (Reduvidae). Kopf hinten halsartig verschmälert. Schnabelwanzen. 6. Familie.

7. Familie: Wasserläufer (Hydrometridae). Mit großen, unmittelbar an der Fußspitze eingesetzten Krallen. Wasserläufer, Teichläufer. 7. Familie.

2. Gruppe: Wasserwanzen. Wasserwanzen (Hydrocores). Fühler kürzer als der Kopf und mehr oder minder versteckt. Schnabel kurz. Nebenaugen fehlen. Wasserthiere.

1. Familie. 1. Familie: Wasserskorpione (Nepidae). Die Vorderfüße sind kräftige Raubfüße. Schweifwanzen; Schwimmwanzen; Wasserskorpione.

2. Familie. 2. Familie: Rückenschwimmer (Notonectidae). Rücken beim Schwimmen nach unten gerichtet. Rückenschwimmer (Notonecta glauca), sticht schmerzhaft; häufig.

2. Unterordnung: Cikaden. Bei den Cikaden oder Zirpen (Cicadaria, Homoptera) sind beide Flügelpaare in der Regel häutig, das vordere Paar zuweilen lederartig. Die Flügel liegen in der Ruhe dem Körper schräge auf. Der Schnabel entspringt weit nach unten, scheinbar zwischen den Vorderfüßen. An 3000 Arten.

1. Familie. 1. Familie: Singcikaden (Stridulantia, Cicadina). Meist tropische Thiere. Der von den Männchen hervorgebrachte, sehr helle, schrillende oder pfeifende Ton wird durch einen eigenen Stimmapparat, der jederseits an der Basis des Hinterleibes liegt, hervorgebracht. Der von ihrem Stiche aus manchen Bäumen, namentlich der Manna-Esche ausströmende Saft erhärtet und kommt als Manna in den Handel.

Mannacikade (Cicada orni), im Alterthum berühmt und in Käfigen gehalten, von den Griechen als Tettigonia besungen, 3 Cm., lebt in Südeuropa auf einer Esche.

2. Familie. 2. Familie: Leuchtzirpen (Fulgorina). Stirne blasig aufgetrieben; leuchten nicht. Sondern Wachs ab, eine chinesische Art, Flata limbata, so reichlich, daß es als China-Wachs in den Handel gebracht wird. Fast ausschließlich tropisch. Laternenträger (Fulgora), im tropischen Amerika.

3. Familie. 3. Familie: Buckelzirpen (Membracina). Vorderbrust mit sonderbaren, oft den Hinterleib überragenden Auswüchsen. Meist amerikanisch.

4. Familie. 4. Familie: Kleinzirpen (Cicadellina). Bei uns zahlreiche kleine Arten, welche meist zu springen vermögen.

Schaumzirpe (Aphrophora). Die Larven saugen Pflanzensäfte und umgeben sich dicht mit Schaum, Kukuksspeichel, welcher aus ihrem Darme hervorquillt. Ohrzirpe (Ledra); Tettigonia.

3. Unterordnung: Pflanzenläuse. Bei den Pflanzenläusen (Phytophtires) besitzen die Männchen in der Regel zwei häutige Flügelpaare, während die Weibchen meist flügellos sind. Ihre Tarsen sind zweigliedrig.

1. Familie. 1 Familie: Blattflöhe (Psyllidae). Ihre Hinterbeine dienen zum Springen. Durch ihren Stich geben sie oft Veranlassung zu auffallenden Mißbildungen von Blättern und Blüthen.

2. Familie. 2. Familie: Blattläuse (Aphidae). Beine fein und schlank. Männchen und Weibchen mit wohl entwickeltem Schnabel.

Sie leben von Pflanzensäften an den Wurzeln, Blättern, Knospen ganz bestimmter Pflanzen, häufig in gallenartigen Anschwellungen oder Blattmißbildungen. Viele besitzen auf dem Rücken zwei Honigröhren, aus denen der von den Ameisen eifrig aufgesuchte Honigthau abgeschieden wird. Die abgestreiften, mit weißem, schimmelähnlichem Wachsthau bedeckten Larvenhäute kleben mittelst jenes Saftes an den Pflanzentheilen fest und werden im gewöhnlichen Leben als Mehlthau bezeichnet. Eierlegende Weibchen, sowie Männchen gibt es bei den Blattläusen nur im Herbste; aus den überwinternden Eiern entwickeln sich dann im Frühjahre lebendig gebärende, sich den Sommer hindurch in vielen Generationen durch Jungfernbrut sehr stark vermehrende Individuen.

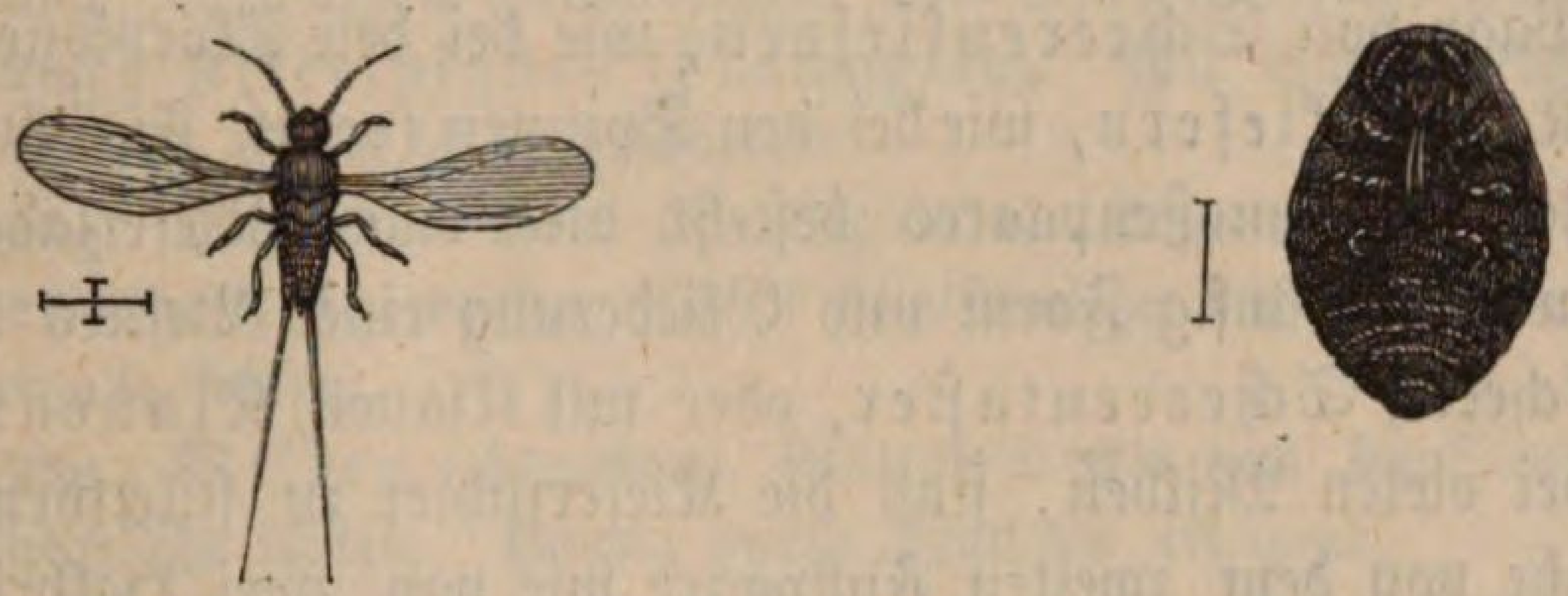
Bei den Rindenläusen findet dagegen Heterogonie statt (vergl. S. 276). — In Europa kennt man an 360 Arten. Rosenblattlaus (Aphis rosae). Blutlaus (A. laniger), auf Apfelbäumen. Fichtenlaus (Chermes abietis), erzeugt ananasähnliche Gallen der Fichtenknospen und wird durch ihre Menge oft schädlich.

3. Familie: Schildläuse (Coccidae). Die Männchen haben große Vorderflügel und oft noch verkümmerte Hinterflügel; sie durchlaufen eine vollkommene Verwandlung, indem sich die flügellosen Larven mit einem Gespinnst umgeben und in eine ruhende Puppe verwandeln, aus der das rüssellose, nicht weiter fressende Insekt hervorgeht. Die viel plumperen Weibchen sind dagegen flügellos, durchlaufen keine Verwandlung und liegen bewegungslos mit ihrem Schnabel in den Pflanzenkörper eingesenkt. Sie bedecken ihre Eier mit ihrem Leibe, und diese entwickeln sich, geschützt von den Resten des eintrocknenden Thieres. Viele sind in Treibhäusern sehr schädlich; andere sind nützlich. 3. Familie.

Schildlaus (Aspidiotus nerii), auf Oleanderblättern. Kugellaus (Coccus). Scharlachlaus (C. cacti, Fig. 298), in Mexiko auf Opuntia coccinellifera, liefert

Fig. 298.

I. II.



Die Cochenillelaus; Coccus cacti. I. Männchen; II. Weibchen von der Bauchseite. Vergrößert.

einen in ihrem Leibe erzeugten rothen Farbstoff, die Cochenille; wird jetzt vielfach in Spanien und Algier gezüchtet. — Lacklaus (C. lacca), in Ostindien auf der heiligen Feige, liefert den rothen Lack und erzeugt durch Anstechen des Baumes den Gummilack (Schellack). Eichenkugellaus (Kermes ilicis), in Südeuropa auf einer Eiche (Quercus coccifera), wird als Kermes verwendet. — Porphyrophora polonica, an den Wurzeln des Knäuels (Scleranthus perennis), erzeugt die polnische Cochenille oder das Johannisblut.

Die Unterordnung der Schmarotzer (Parasitica s. Aptera) umfaßt ganz flügellose, auf der Haut von Säugethieren oder Vögeln lebende und daselbst schmarotzende Thiere. 4. Unterordnung: Schmarotzer.

1. Familie: Läuse: (Pediculina). Mit fleischiger, Widerhäkchen tragender Rüsselscheide, ausstülpbarer Saugröhre und zwei hervorschiebbaren, messerförmigen Stechborsten. Nähren sich von Blut. 1. Familie.

Kopflaus (Pediculus capitis), bereits im Alter von 18 Tagen fortpflanzungsfähig. Kleiderlaus (P. vestimenti). Letztere tritt oft massenhaft auf und wurde dann fälschlicherweise als Läusesuchtlaus beschrieben.

2. Familie: Pelzfresser (Mallophaga). Den Läusen in der Körperform sehr ähnlich; ernähren sich von jungen Haaren und Federn, auch von Blut. 2. Familie.

Federlinge (Philopterus) und Haftfuß (Liotheum) auf Vögeln; Haarling (Trichodectes), auf Säugern.

Zweite Classe.

Spinnenthiere (Arachniden, Arachnoïdea).

Die Körpergestalt der Spinnenthiere ist eine sehr verschiedenartige: zwar sind Kopf und Brust in der Regel zu einem Kopfbruststücke verschmolzen (vergl. Fig. 301 u. 302), aber der Hinterleib verhält sich höchst ungleichartig. Während bei allen echten Spinnen der Hinterleib kuglig, ungegliedert und nur mit dünnem Stiele dem Kopfbruststücke angefügt ist, heftet er sich bei den Skorpionen mit breiter Ansatzstelle an das Kopfbruststück an, und zerfällt in viele deutlich gegliederte Abschnitte, deren letzte mit besonderer Beweglichkeit begabt sind. Bei den Milben ist der ungegliederte Hinterleib mit dem Kopfbruststücke verschmolzen.

Besonders charakteristisch ist die Bildung des vorderen Abschnittes, des Kopfabschnittes, am Kopfbruststücke, da derselbe keine Fühler, aber zwei zu Mundwerkzeugen umgestaltete Fußpaare besitzt. Das erste dieser Fußpaare, Kieferfühler, ist entweder ein Paar von Scheerenkiefern, wie bei den Skorpionen (vergl. Fig. 299), oder von Klauenkiefern, wie bei den Spinnen (vergl. Fig. 300 II). Jedes Glied des zweiten Gliedmaßenpaares besteht aus einer Kieferlade und einem Kiefertaster, welcher häufig Form und Gliederung eines Beines besitzt und oft noch mit einer Scheere, Scheerentaster, oder mit Klauen, Klauentaster, endet. Zuweilen, wie bei vielen Milben, sind die Kieferfühler zu stiletförmigen Stäben umgestaltet, welche von dem zweiten Fußpaare wie von zwei Halbrinnen röhrenartig umschlossen werden. — Auf die beiden zu Freßwerkzeugen umgestalteten Beinpaare folgen vier, ebenfalls dem Kopfbruststücke angeheftete, der Ortsbewegung dienende Fußpaare. Diese bestehen aus 6 bis 7 Gliedern, welche bei den höher organisirten Spinnenthieren als Hüfte (coxa), kurzes Verbindungsstück (trochanter), Oberschenkel (femur), Unterschenkel (tibia), Fuß (tarsus) und Klauen unterschieden werden. Das Nervensystem ist sehr verschiedenartig gestaltet. Die Augen sind immer unbewegliche Punktaugen, denen niemals eine facettirte Hornhaut zukommt. Gehörorgane sind unbekannt. Der Verdauungscanal durchzieht in gerader Richtung den Körper, er zerfällt in eine enge Speiseröhre und einen weiteren Magendarm. Das Herz ist ein langgestrecktes, im Hinterleibe liegendes, mehrkammeriges Rückengefäß; häufig schließen sich Arterienstämme, bei den Skorpionen auch Venen an dasselbe an. Von Anhangsorganen finden sich Speicheldrüsen, bei den Skorpionen auch eine große Leber und meistens auch Ausscheidungsorgane, Malpighische Canäle, vor. Als Athmungsorgane fungiren Tracheen, oder Lungensäcke. Den niedersten Milben fehlen Kreislaufs- und Respirationsorgane gänzlich. Die Spinnen pflanzen sich meist durch Eier fort, welche sie zuweilen bis zum Ausschlüpfen der Brut in Säckchen mit sich herumschleppen; einige Skorpionen und Milben gebären indessen lebendige Junge. Die ausgeschlüpften Jungen haben meistens schon die Körperform der erwachsenen Thiere; doch fehlen bei den meisten Milben noch zwei, seltener vier Fußpaare, welche bei späteren Häutungen auftreten. — Sie häuten sich während ihres Lebens oftmals;

damit ist verknüpft ein großes Reproductionsvermögen, d. h. die Fähigkeit, verloren gegangene Theile, z. B. Beine, zu ersetzen.

Die Spinnenthiere leben der großen Mehrzahl nach vom Raube anderer Gliederthiere, namentlich Insekten. Meist saugen sie ihre Beute nur aus, selten verschlingen sie dieselbe; einige niedrige Formen leben als blutsaugende Schmarotzer an Rückgratthieren. Wenige leben im Wasser; die meisten sind Landthiere, welche zwar über den ganzen Erdkreis verbreitet sind, in den heißeren Zonen aber doch durch Artenzahl und Größe überwiegen. — Man kennt mehrere Tausend lebender Arten; fossile sind nicht besonders zahlreich, gehen indessen schon bis zur Steinkohlenperiode zurück.

Man unterscheidet 8 Ordnungen: Eintheilung.

1. Ordnung: Walzenspinnen (Solifugae). Mit Scheerenkiefern; athmen durch Tracheen; Kopf und Brustabschnitt gesondert.

2. Ordnung: Skorpione (Scorpionidea). Mit Scheerenkiefern und Giftstachel; athmen durch 4 Paar Lungensäcke.

3. Ordnung: Skorpionspinnen (Pedipalpi). Mit Klauenkiefern; Hinterleib 11- bis 12gliedrig.

4. Ordnung: Spinnen (Araneïda). Mit Klauenkiefern; Hinterleib ungegliedert.

5. Ordnung: Afterspinnen (Phalangida). Mit Scheerenkiefern; athmen durch Tracheen; Kopf und Brust nicht geschieden.

6. Ordnung: Bärthierchen (Tardigrada). Körper wurmförmig, vorn zu einer Saugröhre verlängert, in welcher sich 2 stiletförmige Kiefer hervorschieben. Herz und Respirationsorgane fehlen.

7. Ordnung: Milben (Acarina). Hinterleib mit dem Kopfbruststücke verschmolzen. Herz und Blutgefäße fehlen. Häufig durch Tracheen athmend.

8. Ordnung: Zungenwürmer (Pentastomidae, Linguatulida). Wurmförmige Parasiten ohne Mundwerkzeuge, Augen, Respirations- und Circulationsorgane.

1. Ordnung. Walzenspinnen, Solifugae.

Kopf und Brustabschnitt gesondert; Hinterleib langgestreckt, neungliedrig. Sie sind dicht behaart, besitzen Scheerenkiefer und beinartige Kiefertaster; sie athmen durch Tracheen. In ihrer äußeren Erscheinung und dem gesammten Körperbau halten sie die Mitte zwischen Spinnen und Insekten. — Sie leben in sandigen warmen Gegenden der alten Welt und scheinen zur Nachtzeit auf Raub auszugehen. Ihres Bisses halber sind sie gefürchtet und gelten für giftig, obgleich man bis jetzt noch keine Giftdrüsen bei ihnen nachweisen konnte.

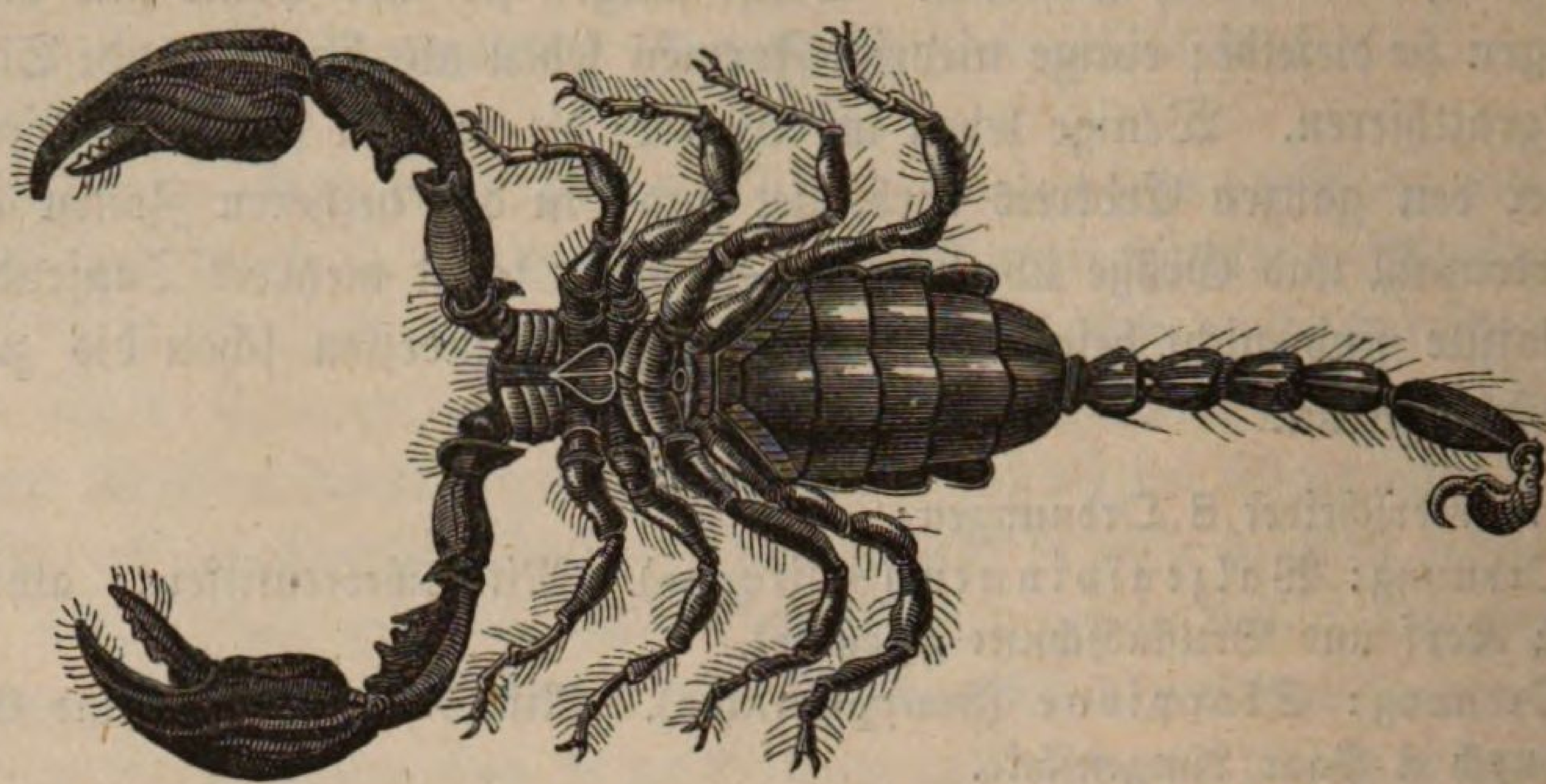
Solpuga (Galeodes) fatalis in Bengalen. S. phalangista in Aegypten u. s. w.

2. Ordnung. Skorpione, Scorpionidea.

An Gestalt gleichen die Skorpione durch ihren festen Körperpanzer sowie ihre gewaltigen Scheerentaster den Schalenkrebsen. — Ihr Kopfbruststück ist kurz und mit seiner ganzen Breite an den Hinterleib angeschlossen. Dieser zerfällt in 2 Abschnitte, einen walzenförmigen siebengliedrigen vorderen und einen schwanzförmig verengten hinteren Theil, an dessen Spitze sich ein gekrümmter, mit 2 Giftdrüsen versehener Giftstachel erhebt (Fig. 299). Die 4, kräftig entwickelten Beinpaare enden mit Doppelkrallen. Von ihren 6 bis 12 Augen

steht das bei weitem größte Paar auf der Mitte des Kopfbruststückes, während die anderen an den Seiten des Stirnrandes vertheilt sind. Als Respirationsorgane

Fig. 299.



Der europäische Skorpion, Scorpio Europaeus (von unten gesehen). Länge 5 Cm.

dienen 4 Paare von Lungensäcken. An der Basis des Hinterleibes finden sich zwei eigenthümliche, vielleicht als Tastorgane fungirende, kammförmige Anhänge. — Sie gebären 20 bis 60 lebendige Junge. — Es sind tropische oder doch wärmeren Gegenden angehörende Thiere, in Südeuropa leben nur zwei Arten. Lichtscheu, halten sie sich am Tage verborgen, gehen Abends mit erhobenem Hinterleibe auf Raub aus, fassen ihre Beute mit den Scheeren und tödten sie mit ihrem Giftstachel. Die größeren Arten können selbst den Menschen gefährlich werden.

Skorpion (Scorpio), mit 6 Augen: Europäischer Skorpion (Sc. europaeus, Fig. 299), in Italien, Südfrankreich, Tyrol; Sc. occitanus in Nordafrika und Südspanien. Buthus mit 8 Augen: B. afer, 15 Cm. lang.

Afterskorpione. Den Skorpionen verwandt sind die Afterskorpione (Pseudoscorpionidea). Sie sind viel kleiner und einfacher organisirt als die Skorpione, dann auch durch den Besitz von Spinndrüsen, Tracheenathmung, und ihre Fortpflanzung durch Eier ausgezeichnet. Sie leben unter Moos, Baumrinde, in alten Büchern, Herbarien u. s. w., laufen schnell seitwärts und rückwärts und nähren sich von Milben und kleinen Insekten, auch wohl parasitisch an Afterspinnen.

Bücherskorpion (Chelifer cancroïdes). Obisium unter Moos.

3. Ordnung. Skorpionspinnen, Pedipalpi.

Sie sind durch ihre Klauenkiefer den Spinnen, durch ihren 11- bis 12gliedrigen Hinterleib aber den Skorpionen genähert. Ihre Klauenkiefer bergen wahrscheinlich Giftdrüsen, wenigstens ist ihr Biß sehr gefürchtet. Das vordere Beinpaar ist fühlerartig verlängert. Tropische Thiere — Tarantelskorpion (Phrynus) in Brasilien.

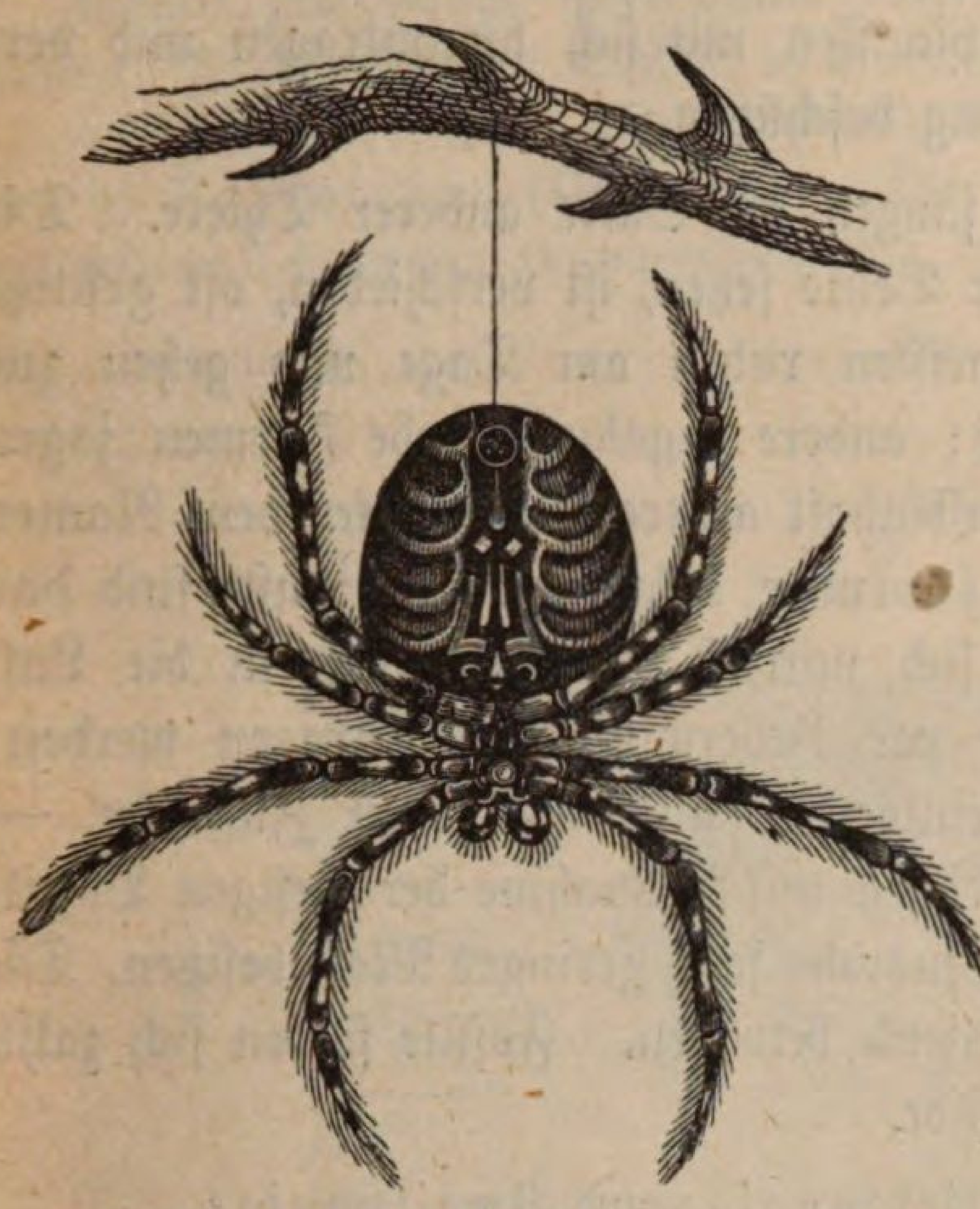
4. Ordnung. Spinnen, Araneïda.

Die Körperform der Spinnen ist bedingt durch das mehr oder minder gedrungene Kopfbruststück und den mit stilförmiger Verengerung daran gehefteten

dicken, kugeligen, ungegliederten Hinterleib (Fig. 300). Die Kieferfühler sind kammförmig, und an ihrer Spitze mit dem Ausmündungsgange einer Giftdrüse versehen. Das in die, durch die Klaue geschlagene Wunde strömende Gift bewirkt bei kleineren Thieren einen augenblicklichen Tod. Die Kiefertaster sind bei den Weibchen beinartig gestaltet, bei den Männchen aber mit einem eigenthümlich angeschwollenen, löffelartigen Endorgane versehen. Die acht langen Beine enden mit 2 kammartig gezähnten Krallen, zu denen oft noch eine kleinere dritte Kralle hinzutritt. Letztere ist bei den vagabundirenden Spinnen oft durch ein Büschel gefiederter Haare vertreten. Im Hinterleibe liegen birnförmige, cylindrische oder baumförmig gelappte Schläuche, Spinndrüsen, deren enge Ausführungsgänge auf 4 oder 6 warzenförmigen Erhöhungen des Hinterleibes, Spinnwarzen, münden. Der von jenen Drüsen ausgeschiedene und in vielen außerordentlich feinen Strömchen nach außen ergossene, klebrige Stoff erhärtet an der Luft rasch zu einem gemeinsamen, durch Verklebung der einzelnen Fädchen entstandenen Faden und wird unter Beihülfe der Fußklauen zu den bekannten Gespinnsten verwebt.

Fig. 300.

I.



Die Kreuzspinne; Epeira diadema. Nat. Gr.

II.



Die Mundtheile der Kreuzspinne von oben gesehen. An der Spitze des klauenförmigen, messerklingenartig beweglichen Gliedes (Klauenkiefers) liegt der Ausführungsgang der Giftdrüse. Unten erkennt man die 8, in 3 Gruppen angeordneten und auf kleinen Erhöhungen sitzenden Augen. Vergrößert.

Das Nervensystem besteht außer dem Gehirne mit den Augen- und Kieferfühlernerven aus einer großen, sternförmigen Brustganglienmasse, welche überall hin fadenförmige Nerven entsendet. Hinter dem Stirnrande finden sich die für die einzelnen Gattungen charakteristisch vertheilten 8, seltner 6 kleinen Punktaugen (vergl. Fig. 300 II und Fig. 301).

Der Verdauungscanal besteht aus einer Speiseröhre, einem mit 5 Paaren von Blindschläuchen (welche sich oft bis in die Beine erstrecken) versehenen Magen und einem langen, vor seiner Endöffnung blasenartig erweiterten Darm. Als Anhangsorgan findet sich eine große, vielfach verästelte Leber. — Ein im Hinterleibe gelegenes pulsirendes Rückengefäß (Herz) entsendet eine vordere große Hauptader (Aorta) in das Kopfbruststück und von ihr seitliche Arterien nach den Beinen, Kiefern, Gehirn und Augen. Das zurückkehrende Blut umspült in dem

Hinterleibe die aus zahlreichen kurz abgeplatteten Röhren zusammengesetzten **Lungensäckchen** und tritt durch 3 Paare seitlicher Spalten in das Rückengefäß zurück.

Sie pflanzen sich durch **Eier** fort; die ausgeschlüpften Jungen besitzen bereits die Gestalt der alten. Eine **Brutpflege** findet häufig in der Weise statt, daß die Weibchen ihre Eier in besonderen Gespinnsten mit sich herumtragen und vertheidigen, selbst die Jungen einige Zeit lang beschützen.

Alle nähren sich vom Raube und saugen die Säfte anderer Thiere. Die Art und Weise, wie sie sich in Besitz ihrer Beute setzen, ist verschieden, oft gestützt auf hoch entwickelte Kunsttriebe. Die meisten ruhen am Tage und gehen zur Nachtzeit oder Dämmerung auf Jagd aus; andere vagabundirende Formen jagen indessen am Tage. — Die im Herbste massenhaft auftretenden, unter dem Namen **fliegender Sommer** oder **Altweibersommer** bekannten Gespinnste sind das Werk gewisser junger Spinnen, welche sich mittelst derselben hoch in die Luft erheben und vielleicht an geschützte Orte zur Ueberwinterung getragen werden; andere Spinnen überwintern als Eier, einige im ausgewachsenen Zustande. — Sie sind über alle Erdtheile verbreitet, erreichen mit Ausnahme der riesigen Vogelspinnen höchstens mittlere Größe, während manche sehr geringes Maß besitzen. Die Zahl der bekannten Arten mag einige Tausend betragen. Fossile finden sich zahlreich im Bernsteine, einzeln im Tertiärgebilde.

Man unterscheidet 2 Unterordnungen: **Vierlungige** und **Zweilungige**.

1. Unterordnung: Vierlungige Spinnen.

Die **vierlungigen Spinnen** (Tetrapneumones) besitzen 4 Lungensäcke mit ebensoviel Athemöffnungen, und 4 Spinnwarzen (darunter 2 sehr kleine).

Familie der **Vogelspinnen** (Mygalidae). Meist große, dichtbehaarte Thiere, deren Kieferklauen **abwärts** eingeschlagen werden.

Sie gehören den warmen und heißen Ländern an; spinnen lange Röhren oder tapezieren sich ihre Schlupfwinkel in Erdlöchern, Baumritzen, zusammengesponnenen Blättern und dergl. mit dichtem Gespinnste aus. Sie erwarten ihre Beute am Eingange ihrer Wohnung oder ziehen im Freien auf Raub aus. — Die **südamerikanische Vogelspinne** (Mygale avicularia) greift selbst kleinere Vögel an. — Die in Südfrankreich und Südspanien vorkommende **Tapezierspinne** (Cteniza caementaria) lebt in röhrenförmigen Erdhöhlen, deren Eingang sie mit einem kreisrunden, thürähnlich beweglichen Deckel verschließt.

2. Unterordnung: Zweilungige Spinnen.

Die **zweilungigen Spinnen** (Dipneumones) besitzen nur 2 Lungensäcke, zuweilen aber hinter denselben noch Tracheen. Sie haben 6 Spinnwarzen. Die Klauen ihrer Kieferfühler schlagen sich nach innen ein.

Man unterscheidet 2 Gruppen: **Jagd- und Webespinnen**.

1. Gruppe: Webespinnen.

Bei den **Webespinnen** sind die Augen in 2 Querreihen angeordnet. — Sie verfertigen fast alle ein Gewebe, worin sie ihre Beute fangen.

1. Familie.

1. Familie: **Radspinnen** (Orbitelae, Epeiridae).

Bauen senkrecht schwebende, radförmige, von concentrischen Fadenkreisen durchzogene Gewebe und lauern im Mittelpunkte derselben oder in entfernten Schlupfwinkeln auf ihre Beute. — **Kreuzspinne** (Epeira diadema; vergl. Fig. 300).

2. Familie.

2. Familie: **Webespinnen** (Inequitelae, Therididae).

Bauen unregelmäßige Gewebe mit nach allen Richtungen sich kreuzenden Fäden und halten sich auf dem Gewebe selbst auf.

3. Familie: Sackspinnen (Tubitelae, Drassidae). 3. Familie.

Bauen zum Fange ihrer Beute dichte horizontale Gewebe mit Nebenröhren oder größeren flaschenförmigen Säcken, in denen sie sich aufhalten.

a) Röhrenspinnen (Dysderinae), mit der Zellenspinne (Segestria).

b) Sackspinnen (Drassinae). Die Sammtspinne (Clubiona). Die Wasserspinne (Argyroneta aquatica, Fig. 301), lebt an und in unseren Teichen. Wenn

Fig. 301.



Die gemeine Wasserspinne; Argyroneta aquatica. Im Wasser ein unten offenes Nest derselben. Etwas vergrößert. Oben die Augenstellung des Thieres; stark vergrößert.

sie untertaucht haftet an ihren feinen Härchen eine Luftschicht, so daß sie unter Wasser gesehen silberartig glänzt. Im Wasser spinnt sie ein glockenförmiges, unten offenes Gewebe, welches sie an Pflanzen befestigt und mit Luft füllt, indem sie mit ihren Beinen die ihrem Hinterkörper anhaftenden Luftbläschen abstreicht. So sammelt sie sich nach und nach eine größere Luftblase, in welcher sie wie in einer Taucherglocke längere Zeit leben kann.

c. Trichterspinnen (Ageleninae). Dahin die Hausspinne (Winkelspinne, Tegenaria domestica) und die Labyrinthspinne (Agelena).

4. Familie: Krabbenspinnen (Laterigradae, Thomisidae). 4. Familie.

Spinnen nur vereinzelte Fäden und halten sich zwischen zusammengesponnenen Blättern auf, zwischen denen sie auch ihre Eiersäckchen ablegen. Sie laufen, wie die Krabben, seitlich und rückwärts und erjagen ihre Beute im Freien.

2. Gruppe: Jagdspinnen. Bei den Jagdspinnen stehen die Augen in 3 Querreihen, von denen die vorderste meist 4 Stück enthält. — Sie erjagen ihre Beute im Freien.

1. Familie. 1. Familie: Wolfsspinnen (Citigradae, Lycosidae).

Sie laufen behend und erjagen ihre Beute im Freien. Am Tage sitzen sie meist unter Steinen versteckt in austapezierten Schlupfwinkeln. Die Weibchen sitzen häufig auf ihren mit einem Säckchen umsponnenen Eiern, tragen dieselben oft mit sich herum und vertheidigen dieselben, wie auch wohl eine Zeit lang ihre Jungen, mit aller Energie. — Die Tarantel (Lycosa tarantula) in Südeuropa soll nach dem Volksaberglauben durch ihren Biß die Tanzwuth erzeugen; Uferspinne (L. saccata); Feldspinne (L. ruricola).

2. Familie. 2. Familie: Springspinnen (Saltigradae, Attidae).

Verfertigen an Steinen und Pflanzen sackförmige Gespinnste, in denen sie ihre Eiersäckchen aufbewahren. An Planken und Steinen im Sonnenscheine umherschweifend erhaschen sie ihre Beute im Sprunge. Harlequinspinne (Salticus scenicus).

5. Ordnung. Afterspinnen, Phalangida.

An Körpergestalt und Lebensweise nähern sie sich den Spinnen, von denen sie sich durch ihre Scheerenkiefer, Tracheenathmung, Gliederung des Hinterleibes und den Mangel an Spinndrüsen unterscheiden. Wenig zahlreiche, nächtliche Thiere, von denen der durch seine äußerst langen fadenförmigen Beine ausgezeichnete, an Mauern häufige Schneider (Brotschneider, Webeknecht, Phalangium opilio) bekannt ist.

6. Ordnung. Bärthierchen, Tardigrada.

Der wurmförmige mit nur stummelförmigen Beinen ausgerüstete Körper ist vorn zu einer Saugröhre verlängert, in welcher sich zwei stiletförmige Kiefer hervorschieben. Respirations- und Circulationsorgane fehlen. Es sind mikroskopische Thierchen, welche sich zwischen Moos, in Dachrinnen und an Gewässern vorfinden, und dadurch Interesse gewähren, daß sie nach längerem, durch Eintrocknen veranlaßten Scheintode, sobald sie mit Wasser befeuchtet werden, wieder aufzuleben beginnen.

7. Ordnung. Milben, Acarina.

Körper klein, gedrungen; Kopfbruststück und Hinterleib zu einer gemeinsamen Masse verschmolzen. Die Mundwerkzeuge sind bald beißend, bald saugend und stechend. Die 8 Beine endigen meist mit Klauen, bei Parasiten zuweilen mit gestielten Haftscheibchen. Herz und Blutgefäße fehlen, das Blut umspült die inneren Organe. Athmungsorgane fehlen oft, häufiger finden aber sich Tracheen vor. Die Verwandlungszustände, welche die Jungen durchlaufen, sind sehr complicirt, im Allgemeinen indessen dadurch charakterisirt, daß die Jungen nur 6 Beine besitzen. — Die Lebensweise der Milben ist sehr verschieden. Die meisten leben parasitisch an Thieren und Pflanzen und ernähren sich von deren Säften. Andere leben vom Raube kleiner Thiere, aber doch auch

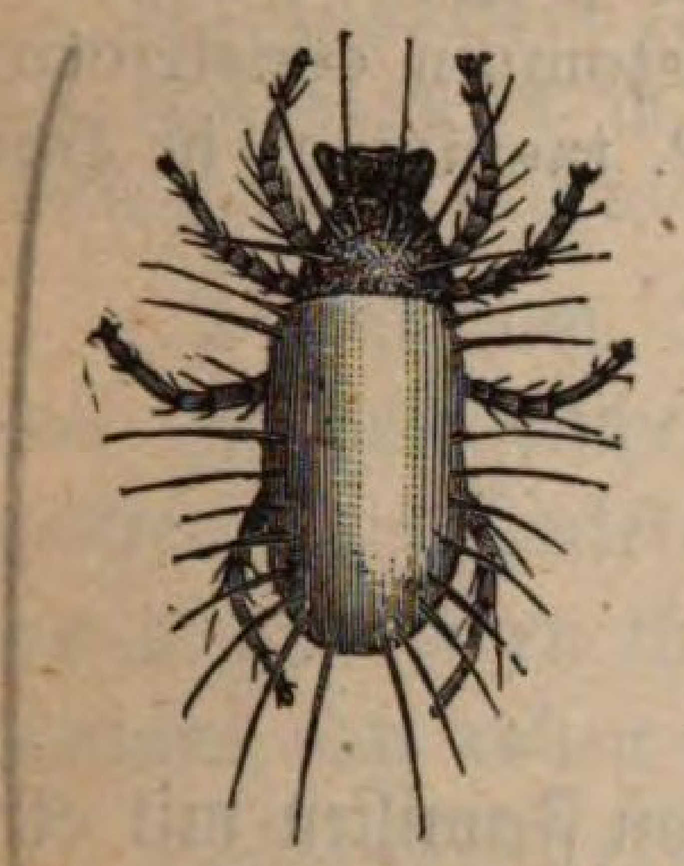
mitunter als gelegentliche Schmarotzer. Häufig sind die Larven selbständig, die ausgebildeten Thiere aber Parasiten, oder umgekehrt.

1. Familie: Wassermilben (Hydrachnidae). 1. Familie.

2. Familie: Laufmilben (Trombididae). Sammtrothe Erdmilben (Trombidium holosericeum), häufig. 2. Familie.

3. Familie: Zecken (Ixodidae). Flachgedrückte, mehr oder minder eiförmige Thiere, welche sich (wenigstens die Weibchen) auf der Haut von Säugethieren, Vögeln und Reptilien festsaugen, und von dem Blute ihrer Wirthe ernähren. Ihre Körperwandung ist so dehnbar, daß Arten von kaum 2 Mm. Länge, wenn sie sich festgesogen haben, bis zur Größe einer Bohne anschwellen. Namentlich von Hausthieren gehen sie gelegentlich auf den Menschen über und werden durch den Hautreiz, den sie ausüben, sehr lästig; die Persische Randzecke (Argas persicus) ist berüchtigt. In Deutschland der Holzbock (gemeine Zecke, Ixodes ricinus). 3. Familie.

Fig. 302.



Die Käsemilbe; Acarus siro. Vergrößerung 30 mal.

4. Familie: Gamasidae. Leben als Hautschmarotzer ohne sich fest zu saugen. — Käfermilbe (Gamasus coleoptratorum). Vogelmilbe (Dermanyssus avium). 4. Familie.

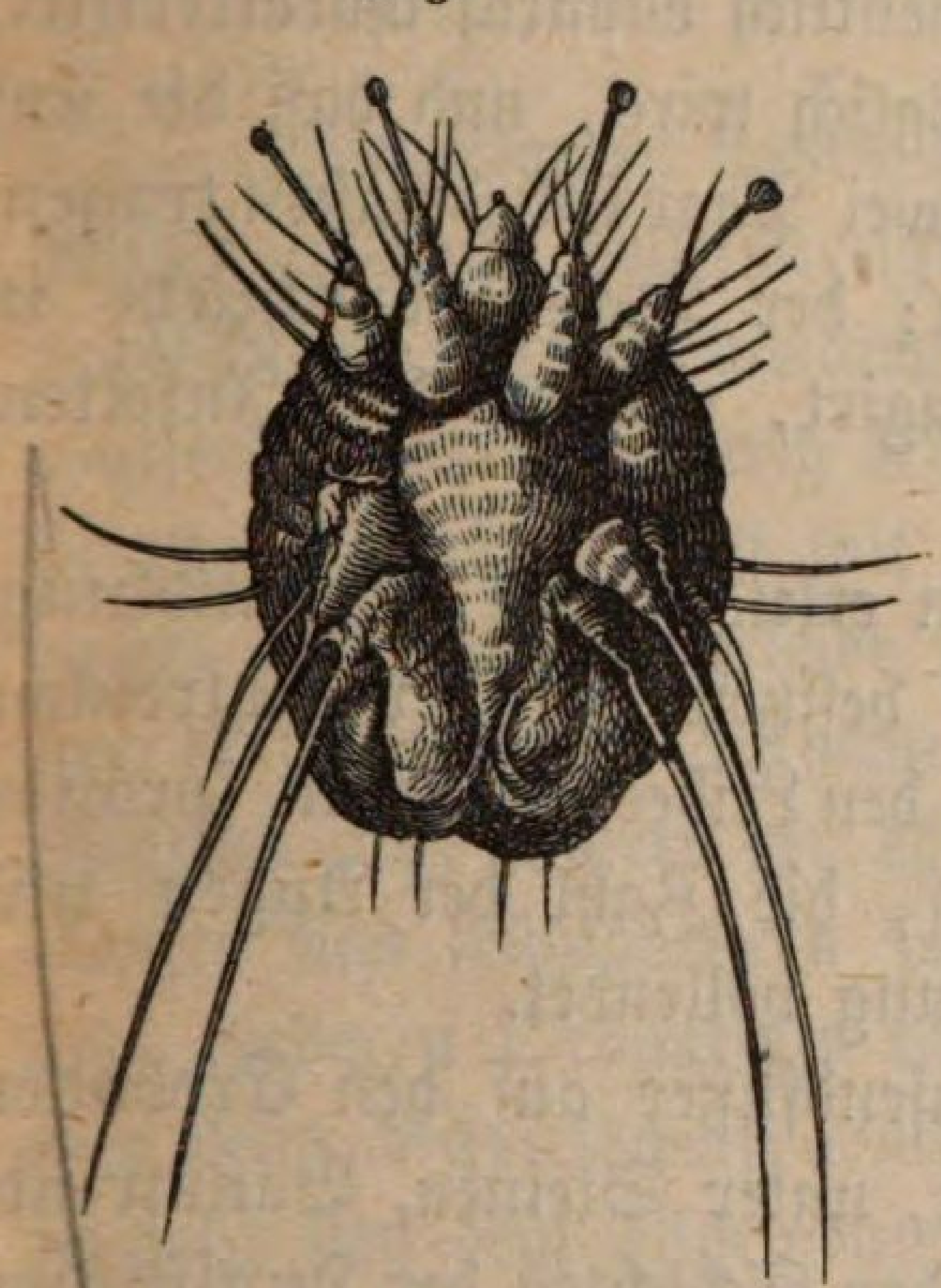
5. Familie: Käsemilben (Tyroglyphidae). Leben auf vegetabilischen und thierischen Stoffen. 5. Familie.

Käsemilbe (Acarus siro, Fig. 302). Mehlmilbe (A. farinae). Pflaumenmilbe (A. prunorum), auf getrockneten Pflaumen.

6. Familie: Krätzmilben (Sarcoptidae). Beine mit gestielten Haftscheibchen. Leben auf oder in der Haut warmblütiger Thiere und erzeugen die, durch Uebertragung der Milben oder ihrer Eier ansteckende Krätze und Räude. 6. Familie.

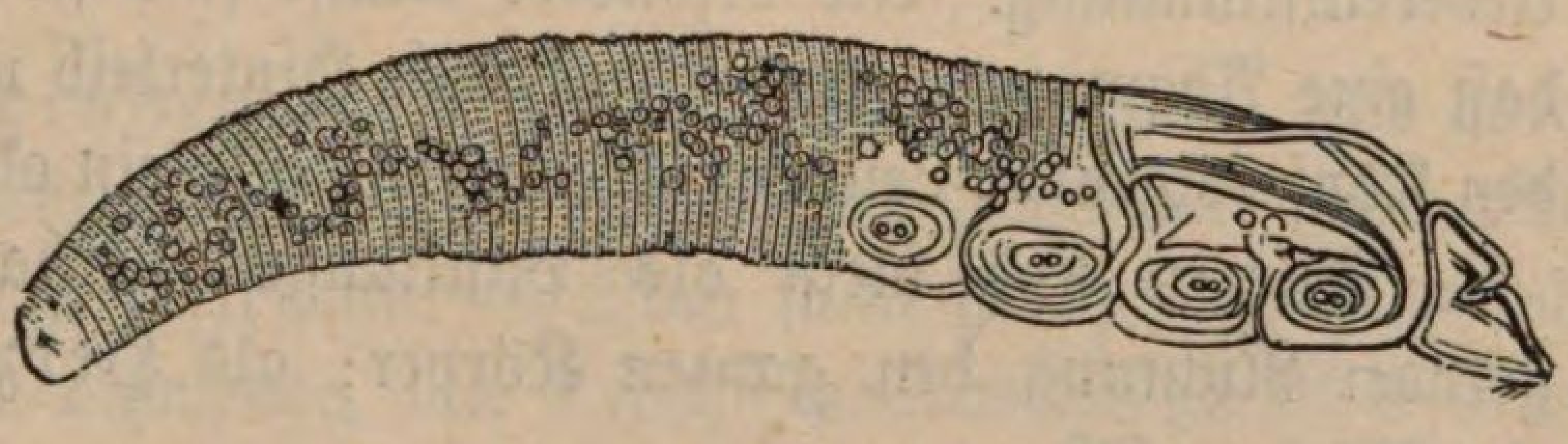
Krätzmilbe (Sarcoptes): Krätzmilbe des Menschen (S. scabieï, Fig. 303). Die Weibchen graben in der Oberhaut tiefe Gänge, an deren Enden sie sich aufhalten,

Fig. 303.



Die Krätzmilbe des Menschen; Sarcoptes scabieï. Vergrößerung 100 mal.

Fig. 304.



Die Haarbalgmilbe des Menschen; Demodex folliculorum. Vergrößerung 600 mal.

die Männchen halten sich mehr oberflächlich. Hierher noch die Pferdekrätzmilbe (S. equi); desgleichen S. suis; S. canis; S. cati 2c.

7. Familie: Haarbalgmilben (Dermatophili). Wurmähnliche Milben, welche in den Talgdrüsen und Haarbälgen des Menschen und der Thiere leben. 7. Familie.

Haarbalgmilbe des Menschen (Demodex folliculorum, Fig. 304, vergl. S. 37), gibt Veranlassung zur Bildung von sogenannten Mitessern und kleinen Geschwüren. Aehnliche Schmarotzer leben auf verschiedenen Hausthieren, so namentlich bei Hund, Katze, Pferd und Rind.

8. Ordnung. Zungenwürmer, Pentastonidae, Linguatulida.

In Folge ihres wurmförmigen Leibes und ihrer parasitischen Lebensweise wurden sie früher zu den Eingeweidewürmern gestellt. Durch ihre mit 2 Fußpaaren versehenen Jugendzustände, und ihre Entwicklung und innere Organisation werden sie aber zu den Spinnenthieren versetzt: als milbenartige Gliederthiere, welche in Folge rückschreitender Organisation die Verbindung der Gliederthiere mit den Würmern herstellen. — Mundwerkzeuge, Augen, Respirations- und Circulationsorgane fehlen den ausgebildeten Thieren. In der Nähe der Mundöffnung finden sich vier vorstülpbare, auf besonderen Chitinstäben angebrachte Klammerhaken. — Hierher Pentastomum. Die Jungen schlüpfen erst aus dem Ei, wenn sie in den Darmcanal eines passenden Wirthes (Pflanzenfressers) gelangen; darauf wandern sie in verschiedene Organe, namentlich die Leber; dann folgt ein ruhender Puppenzustand, woraus in Folge mehrfacher Häutungen ein neuer Larvenzustand hervorgeht. Zur vollständigen Ausbildung bedarf es der Uebersiedlung dieses Larvenzustandes in einen Fleischfresser, in dessen Nasen- oder Stirnhöhlen sie sich aufhalten und Eier absetzen, welche mit dem Nasenschleim nach außen gelangen. In größerer Menge eingewandert rufen sie oft den Tod ihres Wirthes herbei. Pentastomum constrictum lebt als Jugendzustand in der Leber der farbigen Aegyptier. P. taenioïdes in Hund und Wolf.

Dritte Classe.

Tausendfüßer, Myriopoda.

Die Tausendfüßer umfassen nur eine geringe Zahl von Familien mit etwa 600 Arten, und sie wurden daher früher als Ordnung bald den Insekten, bald den Krustenthieren eingereiht: ersteren sind sie als Landthiere mit Tracheenathmung, durch die Zweizahl der faden- oder schnurförmigen Fühler sowie die Bildung der Mundtheile und der inneren Organe nahe verwandt; letzteren nähern sie sich durch ihre zahlreichen Gliedmaßen und zeigen besonders mit den Landasseln eine große Uebereinstimmung. Als besondere Classe sind sie namentlich dadurch charakterisirt, daß eine Abgrenzung von Brust und Hinterleib unmöglich wird, und daß die auf den Kopf folgenden Leibesabschnitte fast alle ein oder zwei Paar Gliedmaßen tragen.

Augen sind meist als Punktaugen vorhanden; der Darm durchzieht in gerader Richtung den ganzen Körper; als Herz fungirt, wie bei den Insekten, ein Rückengefäß.

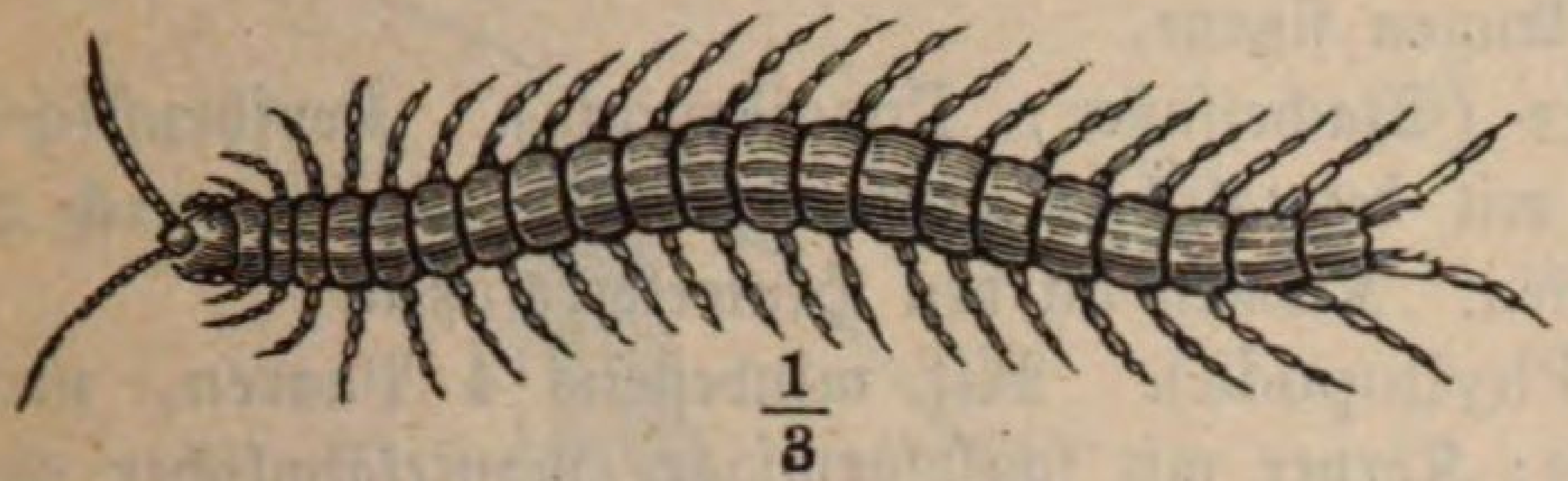
Sie pflanzen sich durch Eier fort. Die Jungen erleiden eine Verwandlung, indem sie anfänglich nur 3 bis 8 Gliedmaßenpaare besitzen. Unter zahlreichen Häutungen nimmt die Körpergröße allmählich zu; an den Leibesabschnitten sprossen Gliedmaßen hervor; neue Leibesabschnitte treten auf, die Zahl der Augen und Fühlerglieder vermehrt sich, schließlich ist die Ausbildung vollendet.

Durch Form und Bau des Leibes sind die Tausendfüßer auf den Erdboden angewiesen: dort leben sie an feuchten dunkeln Orten, unter Steinen, Baumrinde und in der Erde. — Fossile Reste sind vereinzelt in den Schichten der jurassischen Periode, in größerer Zahl im Bernsteine gefunden.

Man unterscheidet 2 Ordnungen: Skolopender (Chilopoda) und eigentliche Tausendfüßer (Chilognatha).

1. Ordnung. Die Skolopender besitzen einen flachgedrückten Körper, dessen einzelne Leibesabschnitte je ein Beinpaar tragen. Ihre Fühler sind lang, 14- bis 20gliederig. Das vordere, dem Kopfe nahegerückte Beinpaar bildet eine Art von Kieferfüßen: seine Hüfttheile verwachsen miteinander und bilden so eine Platte, an welcher jederseits ein großer, mit einschlagbarer Endklaue und Giftdrüse versehener Raubfuß steht. Dem entsprechend nähren sie sich von Thieren, welche sie mit den Kieferfüßen beißen und durch das in die Wunde strömende Gift tödten. Die großen tropischen Formen können auch dem Menschen gefährlich werden. (Fig. 305.) 1. Ordnung: Skolopender.

Fig. 305.



1/8

Die Lucas-Bandassel; Scolopendra Lucasii. Länge 15 Cm.

Skolopender (Scolopendra): Sc. gigantea in Ostindien, 20 bis 24 Cm. lang. Sc. morsitans in Italien, gefürchtet. Bei uns kleinere Arten, dahin die Steinskolopender (Lithobius).

2. Ordnung. Die Eigentlichen Tausendfüßer besitzen einen drehrunden, oder halbcylindrischen, unten platten Körper, mit doppelten Beinpaaren an den mittleren und hinteren Leibesabschnitten. Sie nähren sich von vegetabilischen oder von abgestorbenen thierischen Stoffen. Viele kugeln sich, namentlich in Gefahr, zusammen oder rollen ihren Körper spiralig auf. 2. Ordnung: Eigentliche Tausendfüßer.

Tausendfuß (Julus). Der Sandtausendfuß (J. sabulosus), mit gegen 90 Beinpaaren, ist in Deutschland sehr häufig; Randassel (Polydesmus); Rollthiere (Schalenassel, Glomeris).

Vierte Classe.

Krustenthiere, Krebse, Crustacea.

Ihren Namen haben die Krustenthiere von der häufig erhärteten und durch Kalkaufnahme krustenartigen Körperbedeckung, derselbe ist jedoch für sehr viele zarthäutige Formen durchaus nicht zutreffend. — Man kann sie charakterisiren als wasserbewohnende, durch Kiemen athmende, mit 2 Fühlerpaaren ausgerüstete Gliederthiere, deren Kopf mit dem Bruststücke vereinigt ist und welche an der Brust, meist auch am Hinterleibe, zahlreiche Fußpaare tragen. Allein diese Charakteristik der Kruster ist im Allgemeinen eben so wenig zutreffend als ihr Name: während nämlich viele Thiere der höheren Ordnungen neben den fast allgemein verbreiteten Augen und Fühlhörnern sogar Gehör- und Geruchsorgane besitzen, finden sich in den niederen Ordnungen mikroskopisch kleine, kaum als Kruster erkennbare Thiere, wie denn beispielsweise einige Schmarotzerkrebse in ihrer Gestalt und Organisation so sehr von dem allgemeinen Typus abweichen, daß sie früher zu den Eingeweidewürmern gerechnet wurden.

Man unterscheidet 7 Ordnungen:

1. Ordnung: Schalenkrebse (Thoracostraca; Stieläugige Krebse, Podophthalmata). Der Vorderleib besteht aus 13 Abschnitten, der Hinterleib aus 7; ersterer trägt

13, letzterer 6 Paar Gliedmaßen. Die mittlere Leibesgegend wird von einem großen Rückenschilde bedeckt. Das Augenpaar rückt auf zwei bewegliche Stiele.

2. Ordnung: Ringelkrebse (Arthrostraca; Sitzäugige Krebse, Edriophthalmata). Zahl der Leibesringe und Gliedmaßenpaare wie bei den vorigen. Brustsegmente mehr oder minder gesondert. Augen sitzend.

3. Ordnung: Molukkenkrebse (Stachelfüßer, Poecilopoda). Kopfbrustschild dickschalig, gewölbt; Hinterleib flach mit beweglichem Schwanzstachel. Kiefer durch die Hüftenglieder der 5 Beinpaare vertreten. Kiemen an den Hinterleibsfüßen.

4. Ordnung: Blattfüßer (Phyllopoda). Mit mindestens 4 Paaren, meist blattförmiger, gelappter Schwimmfüße; Körper mit schildförmiger, mantelähnlicher oder zweischaliger Decke.

5. Ordnung: Muschelkrebse (Ostracoda). Mit zweilappiger den Leib vollständig umschließender Schale und im Ganzen nur 7 Gliedmaßenpaaren.

6. Ordnung: Büschelfüßer (Copepoda). Die freilebenden Formen mit 2 Paar Kieferfüßen und mit 4 oder 5 Paaren zweiästiger Ruderfüße.

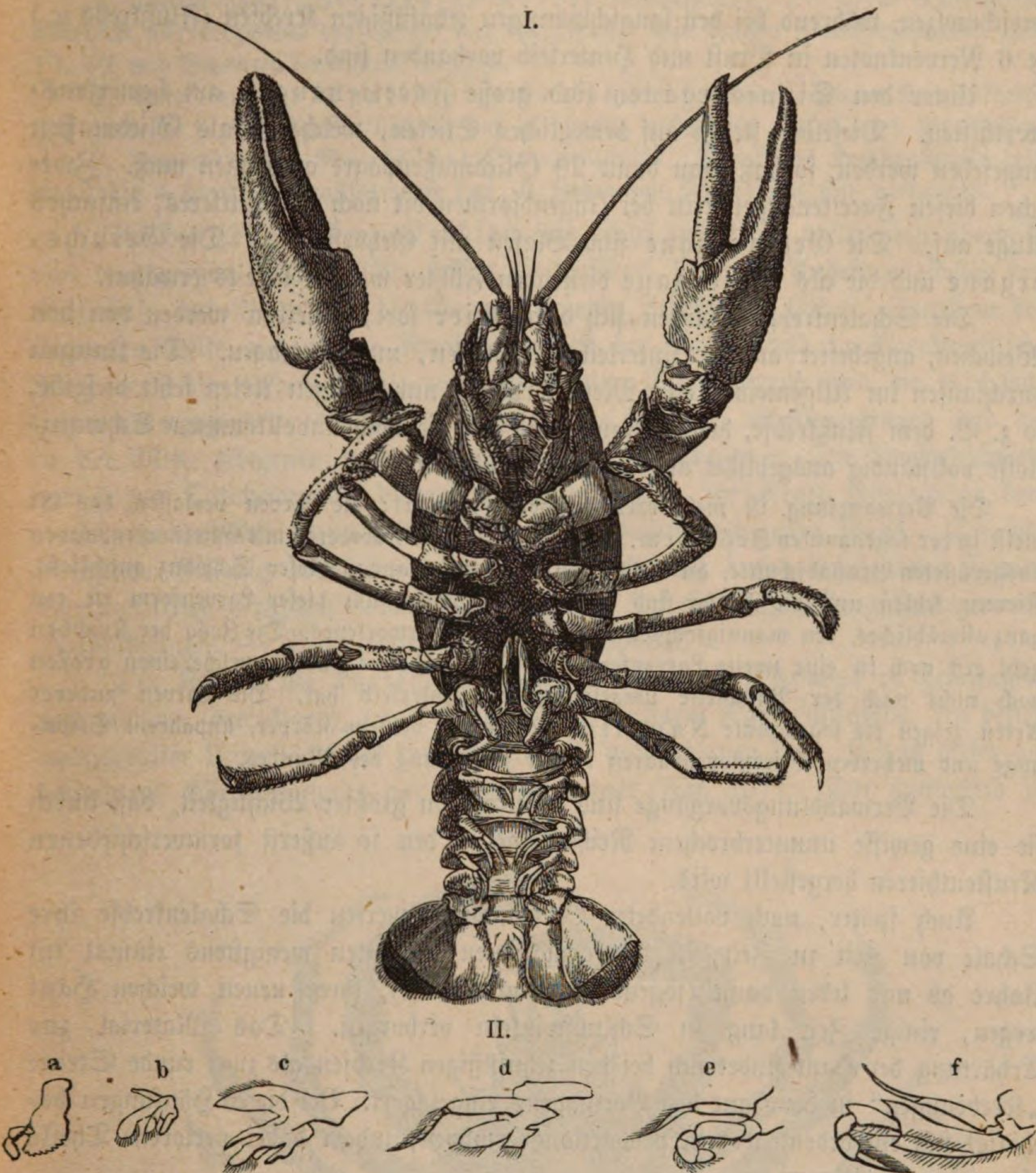
7. Ordnung: Rankenfüßer (Cirripedia). Festsitzende Thiere mit ungegliedertem, von verkalkten Schalstücken umschlossenem Körper und in der Regel mit 6 Paaren von Rankenfüßen.

1. Ordnung. Schalenkrebse, Thoracostracta; Stieläugige Krebse, Podophthalmata.

Die Schalenkrebse besitzen einen aus 13 Gliedern zusammengesetzten **Vorderleib mit 13 Gliedmaßenpaaren**, und einen **7 gliederigen Hinterleib mit 6 Fußpaaren**. (Der Hinterleib wird oft, so namentlich bei den Flußkrebsen &c., fälschlicherweise Schwanz genannt.) Ein Rückenschild überdeckt alle, oder doch wenigstens die vorderen Brustabschnitte nebst dem Kopfe und verbindet dieselben zu einem festen hartschaligen Vorderleibe. Von den 19 Gliedmaßenpaaren sind die beiden vorderen zu **Fühlern** umgestaltet. Das vordere Paar trägt auf gemeinsamem Stiele 2 bis 3 Geißeln (Fig. 306), es ist vorzugsweise Sinnesorgan: an seinem Grunde liegen die **Gehörblasen** und eine der Geißeln trägt zarte, mit Nerven in Verbindung stehende Fäden und Haare, welche als **Geruchsorgan** gedeutet werden. Das zweite Fühlerpaar trägt lange Geißeln. Die 3 nachfolgenden Gliedmaßenpaare (Fig. 306 II, *a, b, c*) dienen als Mundwerkzeuge. Die noch übrigen 8 Gliedmaßenpaare des Vorderleibes sind bei den einzelnen Gruppen verschieden gestaltet, in der Regel nehmen aber die vorderen Paare (Fig. 306 II, *d, e, f*) eine Mittelstelle zwischen Füßen und Mundwerkzeugen ein, und werden dann Beikiefer, Kaufüße oder Kieferfüße genannt. Die weiteren Brustfüße sind verschieden gestaltet, die vorderen oft mit Scheeren ausgerüstet. Die Gliedmaßen lassen meist Hüfte, Schenkelring, Schenkel, Schiene und Fuß unterscheiden. Die Hinterleibsfußpaare sind zweiästig (vergl. Fig. 306 I), mit Ausnahme des letzten Fußpaares, welches mit dem letzten Hinterleibsgliede die Schwanzflosse oder den Fächer bildet. — Als Anhänge der Gliedmaßen treten meist büschelförmige oder aus regelmäßig lanzetförmigen Blättchen zusammengesetzte **Kiemen** auf. Bei den zehnfüßigen Krebsen sitzen diese an den Gliedmaßen des Vorderleibes in einer besonderen Kiemenhöhle unter den seitlichen Ausbreitungen des Panzers. Dieser Raum gestattet dem Wasser durch eine Spalte oder 2 Spaltöffnungen Zutritt;

dabei wird das die Kiemen umspülende Wasser durch eine schwingende Platte des zweiten Kieferpaares in beständigem Wechsel erhalten. — Die **Kreislauforgane**

Fig. 306.



Der Flußkrebs; *Astacus fluviatilis.* I. Das Thier von der Unterseite in 3/4 nat. Größe. II. Die Mundwerkzeuge auseinandergelegt; *a* der starke mit beweglichem Taster versehene Oberkiefer; *b* Unterkiefer, entspricht der Unterlippe der Insekten, ist aber vollständig getheilt; *c* zweiter Unterkiefer; *d, e* und *f* Hülfskiefer oder Kieferfüße: ihrer Entstehung und Lage nach Beine, welche mit den beiden Unterkieferpaaren zum Festhalten, Betasten und Zurechtlegen der Nahrung dienen, während die Oberkiefer die vorläufige Zerkleinerung der Nahrung vornehmen. Etwas vergrößert.

sind hoch entwickelt: überall findet sich ein Herz und Gefäße. Der **Verdauungscanal** besteht aus einer kurzen Speiseröhre, einem weiten sackförmigen Vormagen und einem langgestreckten Magendarm, welcher unter der mittleren Platte der Schwanzflosse ausmündet. Umfangreiche, viellappige, in den Darm mündende Drüsen, wie sie bei den zehnfüßigen Krebsen vorkommen, sieht man als Leber an.

Das Nervensystem zeichnet sich durch die Größe seines Gehirnes aus; von diesem entspringen Augen- und Fühlernerven, ein Bauchmark hängt damit zusammen. Bei den Krabben ist letzteres zu einem großen Brustnervenknoten verschmolzen, während bei den langschwänzigen zehnfüßigen Krebsen (Flußkrebs 2c.) je 6 Nervenknoten in Brust und Hinterleib vorhanden sind.

Unter den Sinnesorganen sind große Facettenaugen am bemerkenswerthesten. Dieselben stehen auf beweglichen Stielen, welche oft als Gliedmaßen angesehen werden, so daß man dann 20 Gliedmaßenpaare annehmen muß. Zwischen diesen Facettenaugen tritt bei Jugendformen oft noch ein mittleres, einfaches Auge auf. Die Gehörorgane sind Blasen mit Gehörsteinen. Die Geruchsorgane und die als Tastorgane dienenden Fühler wurden bereits erwähnt.

Die Schalenkrebse pflanzen sich durch Eier fort, dieselben werden von den Weibchen, angeheftet an die Hinterleibsgliedmaßen, umhergetragen. Die Jungen durchlaufen im Allgemeinen eine Metamorphose, nur wenigen Arten fehlt dieselbe, so z. B. dem Flußkrebse, dessen Jungen bis auf die noch unvollkommene Schwanzflosse vollständig ausgebildet aus dem Eie schlüpfen.

Die Verwandlung ist mehr oder minder complicirt: die Larven verlassen das Ei meist in der sogenannten Zoëaform, diese besitzt nur die 7 vorderen mit Gliedmaßenpaaren ausgerüsteten Brustabschnitte, an welche sich ein langer anhangsloser Schwanz anschließt. Kiemen fehlen und die Fühler sind klein. Das Wachsthum dieser Larvenform ist ein ganz allmähliches, den mannigfachsten Wandlungen unterworfenes. Die Zoëa der Krabben geht erst noch in eine zweite Larvenform, die Megalopa, über, welche einen großen noch nicht nach der Bauchseite umgeschlagenen Hinterleib hat. Die Larven anderer Arten zeigen die sogenannte Nauplius-Form mit ovalem Körper, unpaarem Stirnauge und mehreren Gliedmaßenpaaren in der Umgebung des Mundes.

Die Verwandlungsvorgänge sind dadurch von größter Wichtigkeit, daß durch sie eine gewisse ununterbrochene Reihenfolge in den so äußerst formverschiedenen Krustenthieren hergestellt wird.

Auch später, nach vollendeter Verwandlung werfen die Schalenkrebse ihre Schale von Zeit zu Zeit, in den gemäßigten Klimaten wenigstens einmal im Jahre ab und leben dann (sogenannte Butterkrebse), ihrer neuen weichen Haut wegen, einige Zeit lang in Schlupfwinkeln verborgen. Das Material zur Erhärtung der Haut findet sich bei den zehnfüßigen Krebsen als zwei runde Steine „Krebsaugen“ in der Haut des Vormagens eingelagert. Bei diesen Häutungen bethätigt sich ein bedeutendes Reproductionsvermögen, indem dabei verlorene Theile oft wieder ersetzt werden.

Fast alle sind Meeresbewohner, einige leben im Süßwasser. Einzelne Krabben vermögen aber längere Zeit auf dem Lande in Erdlöchern zu leben, doch unternehmen dieselben zur Zeit der Eierablage oft weite Wanderungen nach dem Meere, um später mit ihrer heranwachsenden Brut nach dem Lande zurückzukehren, wie z. B. der antillische Turluru. — Viele schwimmen vortrefflich, und zwar durch Einschlagen des Hinterleibes stoßweise rückwärts; andere laufen geschickt rückwärts oder nach den Seiten hin, wie letzteres besonders bei den Krabben der Fall ist.

Sie ernähren sich von todten thierischen Stoffen oder auch vom Raube lebender Beute, zu deren Bewältigung viele in den Scheeren ihrer vorderen Beinpaare vorzügliche, auch zur Vertheidigung geschickte Waffen haben.

Man kennt an 1500 lebende Arten. Fossile finden sich bis zur Steinkohlenperiode hinauf.

Man theilt die Schalenkrebse in 3 Unterordnungen ein: Eintheilung.

1. Unterordnung: Zehnfüßige Krebse (Decapoda). Der große Rückenschild überdeckt alle Segmente des Kopfes und der Brust. Sie besitzen 3 Kieferfußpaare, und 10, oft mit Scheeren bewaffnete Gehfüße.

2. Unterordnung: Spaltfüßige Krebse (Schizopoda). Kleine Schalenkrebse mit großem, zartem Kopfbrustschilde und gleichartig gestalteten Kiefer- und Brustfüßen.

3. Unterordnung: Maulfüßer (Stomatopoda). Der kleine Kopfbrustschild läßt die 3 bis 4 hinteren Brustsegmente frei; 5 Paare von Mundfüßen sind vorhanden.

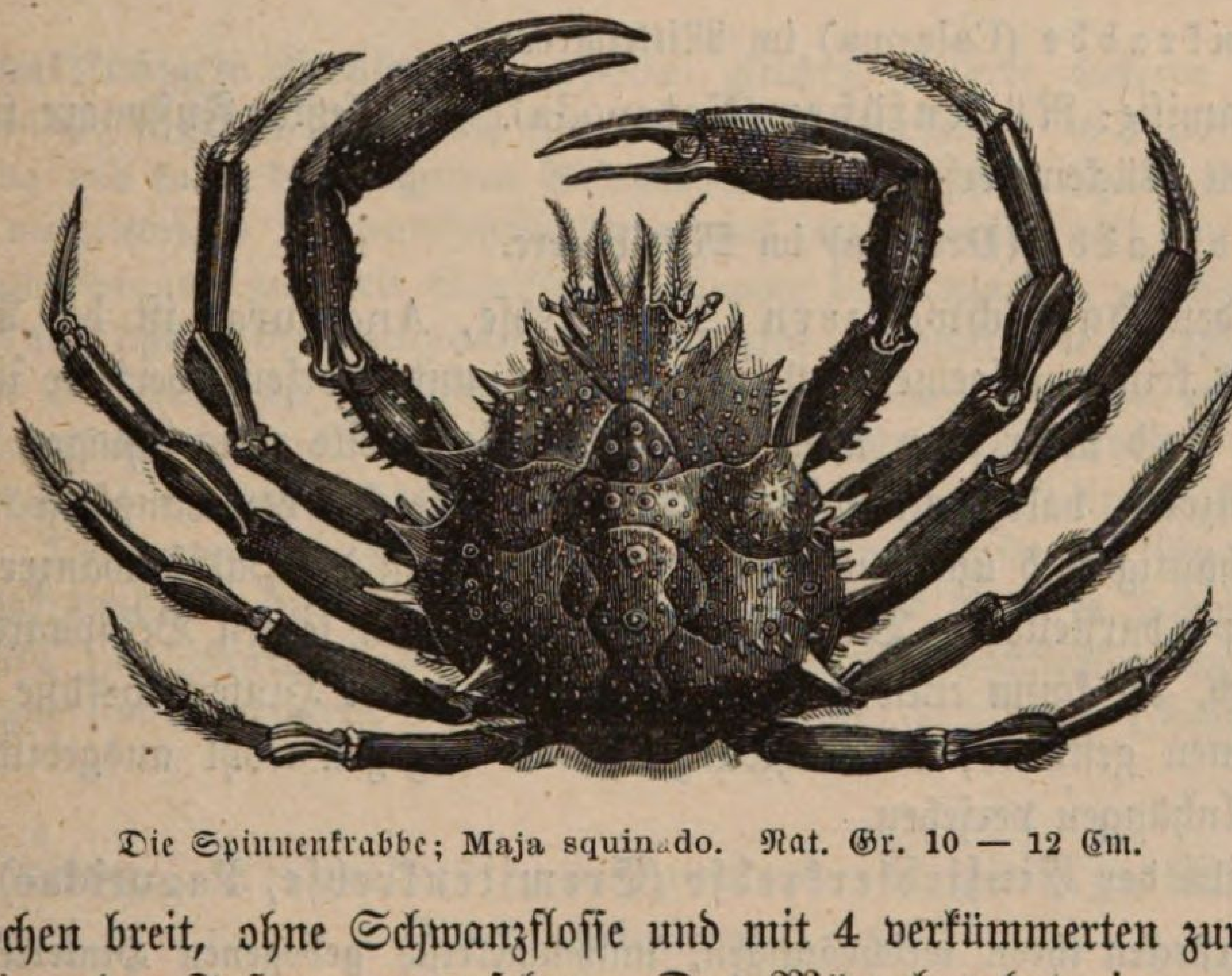
1. Unterordnung: Zehnfüßige Krebse.

Bei den zehnfüßigen Krebsen sind Kopf und Brust vollständig überdeckt von dem großen Rückenschilde, dessen Seitenflügel über den Anheftungsstellen der Kieferfüße und Beine eine die Kiemen bergende Athemhöhle bilden. Durch in bestimmter Weise angeordnete Furchen zerfällt der Rückenschild in charakteristische Regionen: die vordere Hälfte zeigt die mittlere Magengegend und die zwei seitlichen Lebergegenden, die hintere dagegen die seitlichen Kiemenregionen und die in der Mitte gelegenen, vorderen und hinteren Herzregionen. Die Brustabschnitte der 5 zur Ortsbewegung dienenden Beine sind in der Regel miteinander verwachsen und bilden auf der Bauchseite eine zusammenhängende Platte. Die abweichende Bildung des Hinterleibes hat zur Bildung dreier durch ihren Namen charakterisirter Gruppen Veranlassung gegeben: Kurzschwänzer, Langschwänzer und Halbschwänzer. — Viele dienen als Nahrungsmittel.

1. Gruppe: Kurzschwänzige Krebse.

Der Körper der kurzschwänzigen Krebse (Brachyura) ist gedrungen, mit breitem, dreieckigem, rundlichem oder vierseitigem Kopfbrustschilde, an dessen ausgehöhlter Unterfläche der kurze Hinterleib umgeschlagen liegt, so daß dieser als besonderer Körperabschnitt gar nicht hervortritt (Fig. 307). Der Hinterleib ist

Fig. 307.



Die Spinnenkrabbe; Maja squinado. Nat. Gr. 10 — 12 Cm.

beim Weibchen breit, ohne Schwanzflosse und mit 4 verkümmerten zur Anheftung der Eier dienenden Fußpaaren versehen. Das Männchen hat einen noch weniger ausgebildeten Hinterleib, da derselbe keine Schwanzflosse und nur 1 bis 2 verkümmerte Fußpaare trägt. Die Larven durchlaufen die Zoëa- und die Megalopa-

form. — Viele schwimmen vortrefflich und leben nur im Wasser, andere sind gute Läufer, welche sich mit größter Geschicklichkeit seitwärts, aber nur gezwungen vor- und rückwärts bewegen. Letztere sind oft zum Landaufenthalte befähigt: klettern am Ufer umher, erklimmen gar wie die indische Froschkrabbe die Dächer der Häuser, oder bewohnen vom Meere weit entfernte Erdlöcher wie der Turluru. Man unterscheidet 5 Familien: Viereck-, Bogen-, Dreieck-, Rundkrabben und Rückenfüßer.

1. Familie: Viereckkrabben (Catametopa, Grapsoïdea). Kopfbruststück meist viereckig, selten queroval oder undeutlich herzförmig, und an seiner Vorderkante fast geradlinig.

Muschelwächter (Pinnothēres), suchen in der Schale lebender Mies- und Steckmuscheln Schutz und an den kleinen dahinein gespülten Thieren Nahrung. Bei den alten Griechen und Römern war der mittelmeerische Pinnotheres veterum berühmt, da sie seinen Aufenthalt bei der Steckmuschel als auf gegenseitige Freundschaft und Dienstleistung begründet ansahen. — Landkrabbe (Gecarcinus): Turluru (G. ruricola) auf den Antillen, blutroth.

2. Familie: Bogenkrabben (Cyclometopa, Cancroïdea). Kopfbruststück breiter als lang, vorn regelmäßig bogenförmig.

Taschenkrebs (Cancer pagurus). Kleiner Taschenkrebs (Carcinus maenas), beide in Nordsee und Mittelmeer. Süßwasserkrabbe (Telephusa fluviatilis) in Südeuropa.

3. Familie: Dreieckkrabben (Oxyrhyncha, Majacea). Kopfbruststück dreieckig, vorn zugespitzt, selten etwas oval.

Meerspinne (Macropodia phalangium) und Spinnenkrabbe (Maja squinado, vergl. Fig. 307), beide im Mittelmeere, letztere bei den Griechen ihrer Klugheit wegen berühmt.

4. Familie: Rundkrabben (Oxystomata). Kopfbruststück mehr oder weniger rundlich.

Schamkrabbe (Calappa) im Mittelmeere.

5. Familie: Rückenfüßer (Notopoda). Die letzten Fußpaare sind verkürzt und auf den Rücken versetzt.

Schildkrabbe (Dromia) im Mittelmeere.

2. Gruppe: Halbschwänzer.

Bei den Halbschwänzern (Mittelkrebse, Anomura) ist die Bildung des Hinterleibes keinen allgemein gültigen Regeln unterworfen, derselbe ist zwar verkürzt, aber bald mehr oder minder nach der Bauchseite umgeschlagen wie bei den Kurzschwänzern, bald vollkommen ausgestreckt wie bei den Langschwänzern, bald auch weichhäutig und unsymmetrisch gebogen, so daß die Halbschwänzer eine Uebergangsgruppe darstellen. Das letzte oder die beiden letzten Beinpaare der Brust sind schwach, oft kaum entwickelt, desgleichen sind die Hinterleibsfüße häufig sehr unvollkommen gestaltet; die Schwanzflosse ist dagegen wohl ausgebildet und mit seitlichen Anhängen versehen.

Familie der Einsiedlerkrebse (Eremitenkrebse, Paguridae).

Sie verstecken ihren weichhäutigen, unsymmetrisch gebogenen Hinterleib in leeren Schneckenhäusern, welche von dem letzten, oft auch vorletzten Beinpaare festgehalten und mit umher geschleppt werden. — Bernhardskrebs (Pagurus Bernhardus) in der Nordsee; Diogeneskrebs (Coenobita Diogenes) lebt auf dem Lande und wählt

die Gehäuse von Landschnecken zu seinem Aufenthalte. — Ferner gehören die Familien der Afterkrebse (Sandkrebse, Hippidae) und Porcellankrebse (Galatheïdae) mit Porcellana hierher.

Bei den Langschwänzern (Macrura) erreicht der kräftig entwickelte Hinterleib mindestens die Länge des Kopfbruststückes, trägt 5 Paare von Gliedmaßen, endet mit großer breiter Schwanzflosse und dient, indem er kräftig gegen die Brust hin geschlagen wird, zum stoßweisen schnellen und gewandten Rückwärtsschwimmen. Alle sind Wasserbewohner, auf dem Trocknen bewegen sie sich langsam, lieber rückwärts als vorwärts. 3. Gruppe: Langschwänzer.

1. Familie: Hautflosser (Locustina). Die Flossenanhänge des Schwanzes sind fast bis zum Grunde häutig; das erste Fußpaar hat keine Scheeren. Meeresbewohner.

Languste (Palinurus), im Mittelmeere, bis 50 Cm. lang und 15 Pfd. schwer; sehr gesuchte Speise; durch Reiben einer mit Haaren besetzten, am Grunde der äußeren Fühler sitzenden, runden Platte gegen den harten Leibespanzer können sie ein knarrendes Geräusch hervorbringen. — Bärenkrebs (Scyllarus).

2. Familie: Krustenkrebse (Astacina). Hautpanzer krustig; vorderes Fußpaar mit Scheeren.

Flußkrebs (Astacus fluviatilis, vergl. Fig. 306). Häutet sich im August; frißt Aas, Mollusken, Insektenlarven. Wird gegessen, beim Kochen roth; die erwähnten sogenannten Krebsaugen waren früher officinell. — Hummer (Homarus marinus), an felsigen Küsten in Nordsee und Mittelmeer; bedeutender Handelsartikel. — Skorpionkrebs (Thalassina).

3. Familie: Garneelen (Caridae). Körperbedeckung dünn, hornartig.

Garneele (Garnate, Granate, engl. Shrimp, franz. Crevette; Crangon vulgaris). Fingerlang, durchsichtig; blaßbräunlich in Grün spielend gefärbt; schwimmt pfeilschnell auf dem Rücken; lebt gesellig an den Küsten der Nordsee. Wird gegessen. — Garnat (Palaemon serratus), mittlere Fühler mit 3 langen Geißeln; ebenfalls häufig in der Nordsee.

Die **Spaltfüßigen Krebse** (Schizopoda) gleichen in ihrer äußeren Erscheinung den langschwänzigen Zehnfüßern, doch sind ihre 3 Kieferfußpaare noch im Dienste der Ortsbewegung und daher den folgenden Beinpaaren ähnlich gebaut; letztere sind durch den Besitz eines vielgliedrigen borstenbesetzten Nebenastes charakterisirte und zur Strudelung und Schwimmbewegung geeignete Spaltfüße. Mysis; Lophogaster. — Nebalia. 2. Unterordnung: Spaltfüßige Krebse.

Die **Maulfüßer** (Stomatopoda) besitzen eine langgestreckte Körperform, mit breitem, den Vorderleib an Ausdehnung übertreffendem und durch eine außerordentlich große Schwimmflosse ausgezeichnetem Hinterleibe. Ihr Kopfbrustschild ist häutig und kurz, so daß wenigstens die 3 letzten Brustabschnitte mit ihren gespaltenen Ruderbeinen frei bleiben. Die vorderen 5 Gliedmaßenpaare stehen im Dienste der Ernährung um den Mund gedrängt und heißen daher Maulfüße: ihr erstes Paar ist tasterförmig, die übrigen dienen zum Ergreifen der Beute. Sie gehören ausschließlich den wärmeren Meeren an und sind Raubthiere. — Hierher die Heuschreckenkrebse (Squillidae) mit Squilla. 3. Unterordnung: Maulfüßer.

2. Ordnung. Ringelkrebse, Arthrostraca; Sitzäugige Krebse, Edriophthalmata.

Die Ringelkrebse haben mit den stieläugigen Schalenkrebsen die Zahl der Leibesringe und Gliedmaßenpaare gemeinsam; doch bezeichnet die Form ihrer

Gliederung und Gliedmaßenbildung ebenso wie ihre geringe Körpergröße eine mindere Organisationsstufe. Ein charakteristisches Merkmal ist der Umstand, daß die vorwiegend zusammengesetzten Augen nicht gestielt sind, sondern der Kopfhaut selbst angehören, doch gibt es auch zahlreiche Fälle, wo keine Augen vorhanden sind. Sie pflanzen sich gewöhnlich ohne Metamorphose fort.

Man unterscheidet 3 Unterordnungen:

1. Unterordnung: Kumaceen (Cumacea). Ringelkrebse, welche sich den Schalenkrebsen durch den Besitz eines kleinen Kopfbrustschildes nähern. Sie besitzen 4 bis 5 freie Brustabschnitte mit langgestrecktem, sechsgliedrigem Hinterleibe. — Ohne Bedeutung.

2. Unterordnung: Asseln (Isopoda). Mit 7 freien Brustringen und blätterigen, als Kiemen fungirenden Hinterleibsfüßen.

3. Unterordnung: Flohkrebse (Amphipoda). Mit 7, seltner 6 freien Brustringen und kleinen, häutigen, blasenförmigen Athmungsorganen (Kiemen) an den Brustfüßen.

2. Unterordnung: Asseln. Der Rumpf der Asseln ist meist breit und mehr oder minder gewölbt; sein Bruststück besteht aus 7 freien Gliedern, der Hinterleib ist kurzgeringelt, oft verkümmert (Fig. 308). Der Kopf trägt außer den Mundtheilen und 2 Paar Fühlern 2 große, durch Zusammenhäufung vieler einfacher Augen entstandene, seltener zusammengesetzte Augen. Als Athmungsorgane dienen die zu zarthäutigen Blättchen umgestalteten Hinterleibsgliedmaßen. Häufig, so bei den Landasseln, sind die respiratorischen Blättchen hinter hornigen Deckblättchen angebracht. — Sie pflanzen sich durch Eier fort und durchlaufen eine mehr oder minder vollkommene Verwandlung. Die Weibchen tragen die Eier oft unter der Brust mit sich herum. — Die Asseln leben theils im Meere, theils in süßem Wasser, theils auf dem Lande und ernähren sich von thierischen Stoffen; viele sind Schmarotzer namentlich an der Haut, in der Mund- und der Kiemenhöhle von Fischen.

Fig. 308.



Die Kellerassel; Porcellio. Vergrößert.

Zu den Landasseln (Oniscidae) gehört die Mauerassel, Oniscus murarius), die Kellerassel (Kelleresel, O. scaber); die Rollassel (Armadillo officinarum), früher als millepedes officinell. Zu den Wasserasseln (Asellidae) gehört die gemeine Wasserassel (Asellus aquaticus). Die Fischasseln (Cymothoïdae) schmarotzen an Fischen, die Garneelasseln (Bopyridae) in den Kiemenhöhlen von Garneelen.

3. Unterordnung: Flohkrebse. Der Leib der Flohkrebse ist meist seitlich zusammengedrückt; besitzt 7, seltner 6 freie Brustringe und in der Regel einen langgestreckten Hinterleib, dessen 3 vordere Abschnitte eben so viele Schwimmfußpaare tragen, während die 3 hinteren mit eben so vielen nach hinten gerichteten Schwanzfüßen (Caudalfüßen) besetzt sind. Von Brustfüßen sind 7 Paare vorhanden; mit Ausnahme des ersten tragen dieselben an ihrem Grunde kleine häutige blasenförmige Organe, welche man als Kiemen ansieht. Die Flohkrebse pflanzen sich durch Eier fort; die Jungen durchlaufen in der Regel keine Verwandlung. Alle leben im Wasser, die meisten im Meere: einige sind Röhrenbewohner, andere finden sich in Gängen zernagten Holzes, einige sind Parasiten.

a) Mit langgestrecktem Hinterleibe.

1. Familie: Hüpfer (Saltatoria). Sie schwimmen sehr rasch, auf der Seite liegend; auf dem Grunde oder auf dem Trocknen hüpfen sie ziemlich rasch. Hierher die Flußgarneele (Gammărus pulex).

2. Familie: Wandler (Ambulatoria). Schwimmen nicht auf der Seite und hüpfen nicht, sondern laufen auf dem Grunde.

b) Hinterleib verkümmert oder fehlt: Kehlfüßer (Laemadipŏda).

Hierher die als Schmarotzer an Walfischen lebende Walfischlaus (Cyamus ceti).

3. Ordnung. Molukkenkrebse, Stachelfüßer, Poecilopoda.

Krustenthiere mit dickschaligem, gewölbtem Kopfbrustschilde, flachem, schildförmigem Hinterleibe und beweglichem Schwanzstachel. Ihre Kiefer werden durch die Hüftenglieder der 5 Beinpaare vertreten. An den Hinterleibsfüßen tragen sie Kiemen. Hierher nur die Familie der Schwertschwänze (Xiphosura) mit dem Molukkenkrebse (Limulus). L. moluccanus wird in Batavia vielfach gefangen und genossen.

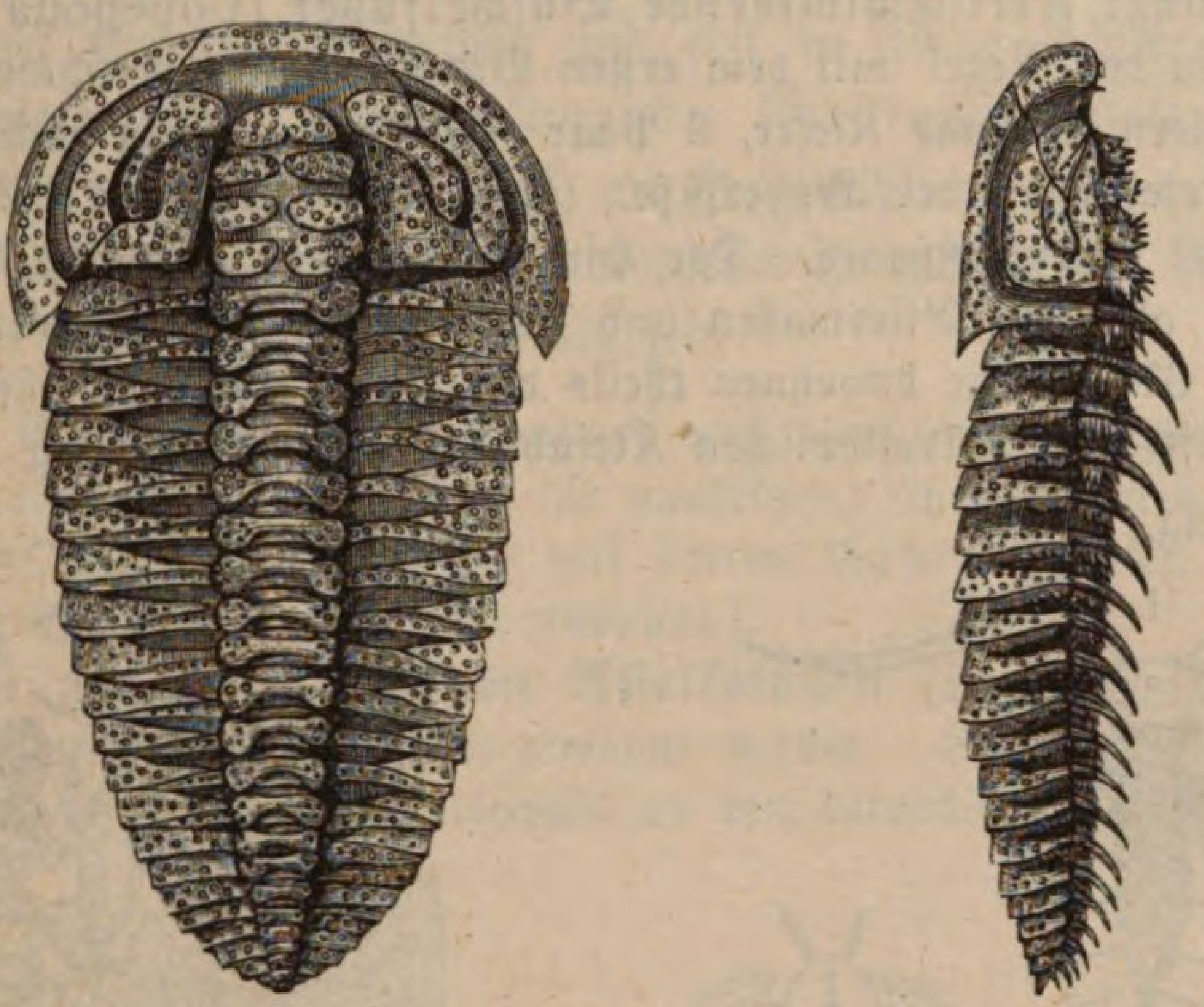
4. Ordnung. Blattfüßer, Phyllopoda.

Aeußerst verschieden gestaltete kleinere und größere Kruster, welche in der Bildung ihrer blattförmigen, mit mannigfachen Lappen und Anhängen versehenen Beine (die zugleich als Hülfswerkzeuge der Nahrungsaufnahme und Athmung dienen) übereinstimmen. Meist Süßwasserthiere. Fortpflanzung durch die Naupliusform.

1. Unterordnung: **Wasserflöhe** (Cladocĕra). Kleine seitlich zusammengedrückte Thiere mit ungegliedertem Körper, welcher bis auf den frei hervortretenden Kopf von einer zweiklappigen Schale umschlossen wird; mit großen Ruderarmen und 4 bis 6 Paaren

Fig. 309.

I. II.



Sao hirsuta. Aus dem untersilurischen Systeme Böhmens. I. Vom Rücken. II. Von der Seite; man erkennt die blattartigen Anhänge der Bauchseite, welche vielleicht als Füße und als Kiemen dienten.

von Schwimmfüßen. Im Sommer gibt es bei manchen Gattungen (z. B. Daphnia) nur Weibchen, deren Eier sich in einer am Rücken gelegenen Bruthöhle entwickeln. Im Herbste treten auch Männchen auf, dann legen die Weibchen ein oder zwei Wintereier, welche von einer festern Hülle (Sattel, ephippium) umgeben sind und überwintern. Gemeiner Wasserfloh (Daphnia pulex), 2 Mm.; Polyphemus.

2. Unterordnung: **Kiemenfüßer** (Branchiopŏda). Von ansehnlicher Größe mit deutlich in Leibesabschnitte getheiltem Körper. Sie sind meist von einer flachen, schildformigen oder von einer seitlich zusammengedrückten, zweiklappigen Schale umschlossen

und besitzen 10 bis 60 Paare blattförmiger Schwimmfüße und wohl entwickelte Kiemenanhänge. Hierher der Kiemenfuß (Branchipus) ohne Schild oder Schale; der Blattfuß (Apus); A. productus im Frühjahre häufig.

Zu den Blattfüßern zählt man auch die den ältesten Perioden der Erde angehörigen **Trilobiten** (Fig. 309 a. v. S.), doch ist ihre Bauchseite noch immer unbekannt, mithin auch ihre systematische Stellung unsicher. Sao, Paradoxites, Calymene.

5. Ordnung. Muschelkrebse, Ostracoda.

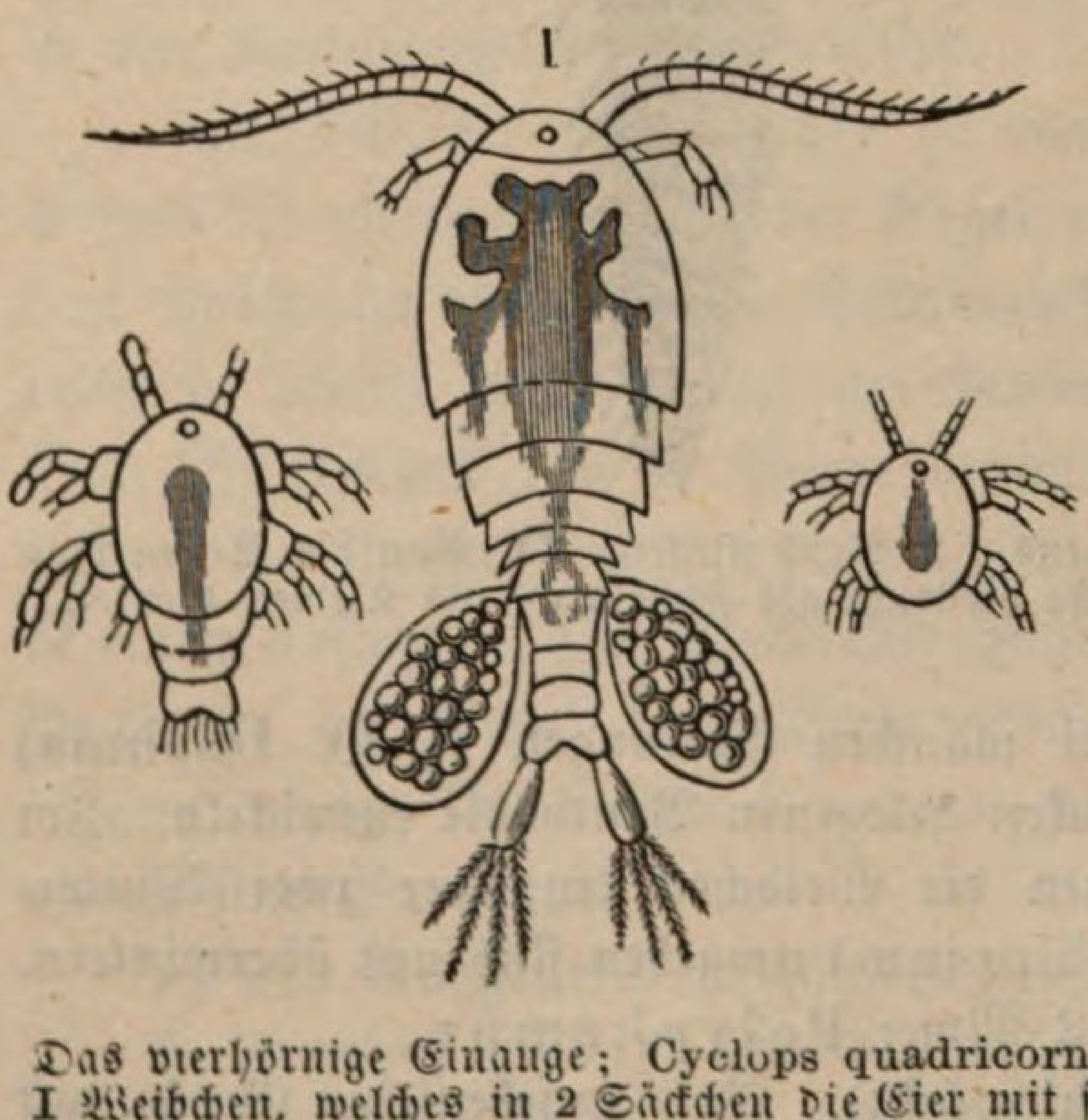
Kleine, mehr oder minder seitlich zusammengedrückte Thiere mit einer nach Art der Muschelschalen den Leib vollständig umschließenden, zweiklappigen, oft durch Kalkaufnahme erhärteten Schale. Sie besitzen nur 7 als Fühler, Kiefer, Kriech- und Schwimmfüße fungirende Gliedmaßenpaare und einen wenig entwickelten Hinterleib. Süßwasser- oder Seethiere. Cypris, Cythēre, Cypridina.

6. Ordnung. Büschelfüßer, Copepoda.

Die Büschelfüßer bilden eine äußerst vielgestaltige Thiergruppe, welche kaum charakterisirbar und doch insofern natürlich ist als die freilebenden Formen eine bestimmte Leibesgliederung und eine constante Zahl von Gliedmaßenpaaren besitzen. Die zahlreichen parasitischen Formen entfernen sich indessen von dem in den freilebenden Büschelfüßern gegebenen Bilde so sehr, daß sie ohne Kenntniß ihrer Entwickelung eher für Würmer als für Gliederthiere zu halten wären.

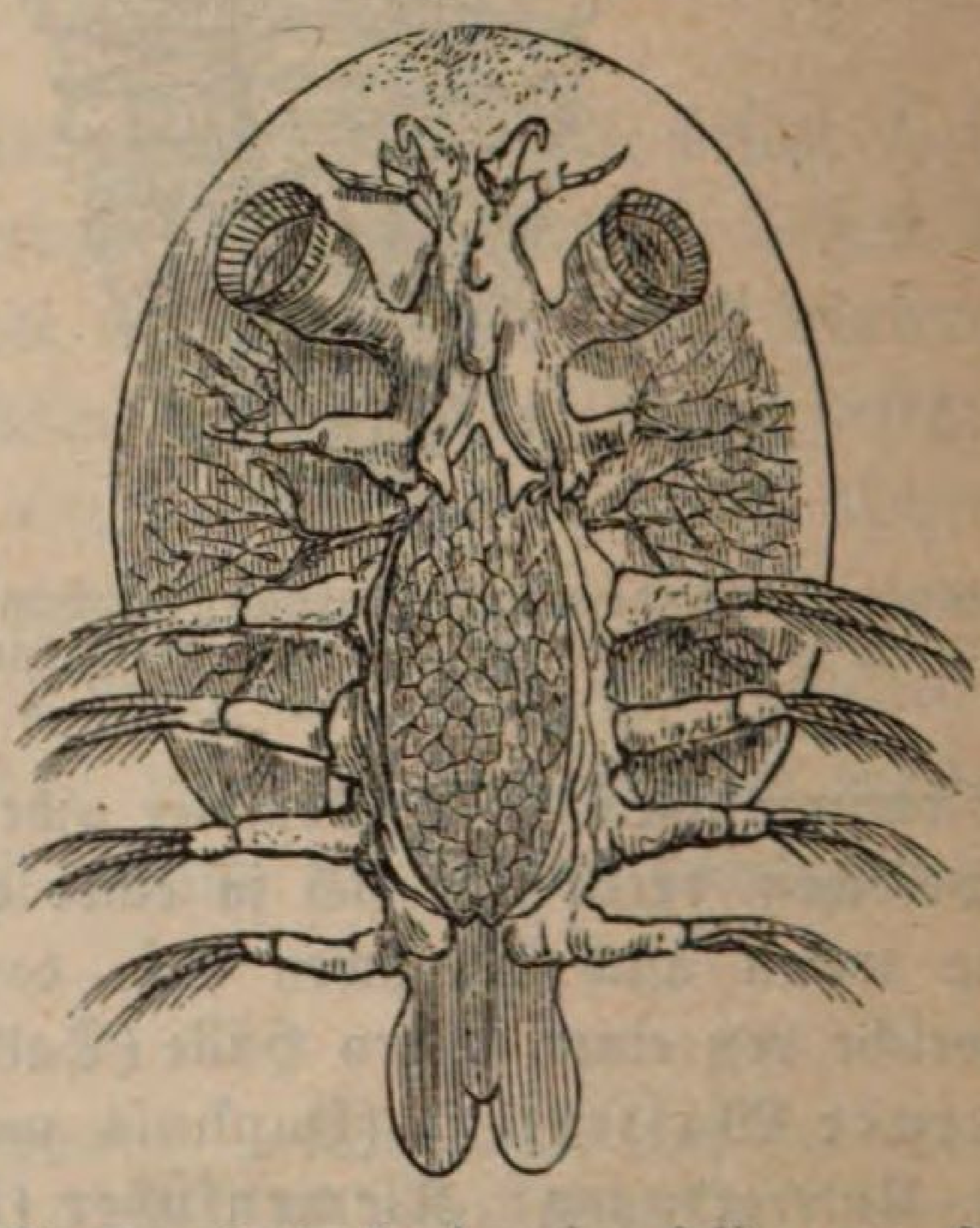
1. Unterordnung: **Freischwimmende Büschelfüßer** (Copepoda s. str., Gnathostomata). Der in der Regel mit dem ersten Brustabschnitte verschmolzene Kopf trägt 2 Paare von Fühlern, 2 Paar Kiefer, 2 Paar Kieferfüße, ferner nicht selten das erste, abweichend gestaltete Paar der Ruderfüße. Die dann folgenden vier Brustabschnitte tragen eben so viel Ruderfußpaare. Der Hinterleib besteht wie die Brust aus 5 Abschnitten, entbehrt aber der Gliedmaßen und endet mit 2 gablig auseinander stehenden Gliedmaßen (Fig. 310). Sie bewohnen theils das Meer, theils die süßen Gewässer und sind trotz ihrer oft fast mikroskopischen Kleinheit die Hauptnahrung geschätzter Fische,

Fig. 310.



Das vierhörnige Einauge; Cyclops quadricornis. I Weibchen, welches in 2 Säckchen die Eier mit sich herumführt. Daneben verschiedene Larvenzustände. Stark vergrößert.

Fig. 311.



Die Karpfenlaus; Argulus foliaceus. 20 mal vergrößert.

weil sie in ungeheuren Massen vorkommen, wie z. B. Cetochilus australis in der Südsee dem Wasser meilenweit eine röthliche Färbung verleihen soll.

Das Einauge (Cyclops quadricornis, Fig. 310) ist in Pfützen gemein; das Weibchen führt seine Eier in zwei, seitlich am Hinterleibe angebrachten Säckchen mit sich herum.

2. Unterordnung: **Schmarotzerkrebse** (Parasita). Büschelfüßer mit stechenden oder saugenden Mundtheilen, in der Regel von mehr oder minder abweichender Körperform, mit unvollzähliger Gliederung, häufig verkümmertem Hinterleibe. Alle sind Parasiten. Einige verlassen zeitweilig ihren Wohnort und schwimmen in leichten und behenden Bewegungen umher: sie nähern sich der in den freischwimmenden Büschelfüßern gegebenen Form am meisten; andere bewegen sich nur unsicher; noch andere bleiben von einem bestimmten Entwicklungsstadium an überhaupt festsitzend. Sie leben vorzugsweise an den Kiemen und in der Rachenhöhle, auch wohl an der äußeren Haut von Fischen und nähren sich zumeist von dem Blute ihrer Wirthe. Ergasilidae, Bomolochinae; Fischläuse (Caligidae); Lernaeidae. — Den Fischläusen verwandt sind die durch ihr schildförmiges Kopfbruststück und ihre flache gespaltene Schwanzflosse ausgezeichneten Karpfenläuse (Argulidae), von denen Argulus foliaceus (Fig. 311) durch seine Zahl den Karpfen verderblich werden kann.

7. Ordnung. Rankenfüßer, Cirripedia.

Die Rankenfüßer sind festsitzende Thiere mit meist ungegliedertem, von einem Hautmantel und verkalkten Schalenstücken umschlossenen Körper und mit 6 Rankenfüßen. Sie wurden lange Zeit zu den Muscheln gerechnet, bis man fand, daß sie sich in ihrer Jugend frei bewegen, 1 bis 2 Paar Fühler, ein Stirnauge und 3 Paar Ruderbeine besitzen und erst in Folge rückschreitender, von der Naupliusform beginnender Verwandlung die Krustenthiergestalt fast völlig verlieren. Es sind Seethiere, welche sich an Holzpfählen, Felsen, Muschelschalen, Krebsen, auf Walfischen u. s. w. meist colonienweise ansiedeln. Fossile finden sich namentlich in der Kreide- und der Tertiärzeit.

Hierher die Entenmuscheln (Lepas) mit weichem, beweglichem Stiele angeheftet; die gemeine Entenmuschel (L. anatifera) sehr weit verbreitet. Die Seepocken (Balanus), Gehäuse ungestielt, mit breiter Basis angekittet. Seetulpe (B. tintinnabulum); Walfischpocke (B. verruca).

Anhangsweise mögen hier noch die **Asselspinnen** (Pygnogonidae) als Mittelgruppe zwischen Spinnen und Krustern erwähnt werden. Sie leben im Meere. Nymphon gracile und Pygnogonum littorale an den europäischen Küsten.

Vierter Typus.

Würmer, Vermes*).

Die Würmer besitzen in der Regel einen gestreckten Leib. Die einzelnen Organe sind symmetrisch um die Körperachse vertheilt, so daß man noch Rücken und Bauch, ein Rechts und ein Links an demselben unterscheiden kann. Der Körper ist bald gegliedert, bald nur mit Streifen versehen, welche eine Gliederung andeuten, bald auch völlig ungegliedert. Gegliederte Bewegungsorgane fehlen.

Eintheilung. 1. Classe: Borstenwürmer (Chaetopoda). Ihr Körper ist gegliedert und trägt selten zerstreute, meist in Bündel vereinigte, in Gruben oder auf ungegliederten Fußstummeln stehende Borsten. Sie besitzen eine Kette von Bauchganglien.

2. Classe: Spritzen- oder Sternwürmer (Gephyrea). Ungegliederte Seethiere mit verkürzbarem oder einstülpbarem Rüssel, mit Schlundring und Bauchmark.

3. Classe: Räderthiere (Rotatoria). Der nackte oder gepanzerte Körper ist durch seichte Einschnitte gegliedert; er trägt am vorderen Ende mit flimmernden Wimpern besetzte Hautlappen (Räderorgane). Herz und Gefäßsystem fehlen. Sie besitzen ein Hirnganglion.

4. Classe: Mantelthiere (Tunicata). Der vordere Abschnitt des Nahrungsschlauches dient als Athemhöhle. Ein gallertartiger, knorpeliger, oder lederartiger Mantel umgibt das kopflose Thier.

5. Classe: Moosthiere (Bryozoa). Kleine (0,2 bis 4 Mm. lange), meist zu moosförmigen oder rindenartigen Stöckchen vereinigte Thiere. An dem Munde befindet sich ein bewimperter Fühlerkranz.

6. Classe: Fadenwürmer (Nemathelmia). Lange, drehrunde, schlauch- oder fadenförmige, ungegliederte Thiere, welche zuweilen am vorderen Ende mit Papillen oder Haken versehen sind.

7. Classe: Napfwürmer (Cotylidea). Ihre Haut trägt gruben-, scheiben-, selbst glockenförmige Saugnäpfe. Sie bilden oft Thierstöcke, bei denen nur der Kopf mit Saugnäpfen besetzt ist. Es sind meist parasitische Thiere.

8. Classe: Strudelwürmer (Turbellaria). Ungegliederte platte Würmer, von oval gestreckter, blatt- oder bandartiger Leibesform, weichem Körper, dessen Haut mit wimpernden Haaren besetzt ist, und einem Nervensystem, von dessen Centrum, einem Ganglion, sich einfache Nervenfäden abzweigen.

Die Würmer bilden eine Uebergangsgruppe, von welcher die übrigen Typen gleichsam ausstrahlen (vergl. S. 104). Daher wird es auch schwer, eine Uebereinstimmung der verschiedenen Forscher bezüglich ihrer Eintheilung zu erzielen, und so werden nicht nur die Würmer in verschiedenster Weise eingetheilt, sondern auch manche hier zu den Würmern gerechnete Classen und Familien zu anderen Typen gestellt. So vereinigt man z. B. die zu den Napfwürmern gezählten Saug- und Bandwürmer mit den Strudelwürmern zu Plattwürmern (Platyhelminthes), und die ebenfalls zu den Napfwürmern gehörenden Blutegel mit den Borstenwürmern zu Ringelwürmern (Annulata). — Man bildet ferner aus einzelnen, alleinstehenden Gattungen ganze Classen (Sagitta bildet die Classe der Chaetognathi; Balanoglossus die der Entheropneusti; Peripatus die der Onychophoren). — Man stellt die Moosthiere oft im Verein mit den Mantelthieren als die

*) Vergleiche Seite 102 bis 104.

Thiergruppe (Typus?) der Molluscoïden oder Polyzoën hin; man vereinigt die Mantelthiere mit den Weichthieren u. s. w. Den letzten Versetzungen stellen sich indessen überall einzelne Schwierigkeiten entgegen, während nichts hindert die davon betroffenen Classen den Würmern einzuverleiben; letzteres kann schließlich um so eher geschehen, weil die einzelnen Classen für sich als solche sehr gut charakterisirt sind und somit leicht erkannt werden können.

Erste Classe.

Borstenwürmer, Chaetopoda.

Sie sind in deutliche Abschnitte gegliedert, welche sich mit Ausnahme der beiden vorderen, als Kopf unterschiedenen Glieder ziemlich gleichartig verhalten. An den Seiten der Abschnitte sitzen ungegliederte, gliedmaßenartige Anhänge, die sogenannten Fußstummel. Diese tragen Borsten (Haare, Haken, Platten, Spieße, Sicheln, Pfeile, Nadeln oder Stacheln), welche bei der Ortsbewegung mitwirken, aber durch besondere Anhänge auch das Athmen und das Tasten übernehmen. Selten fehlen die Fußstummel, dann stehen die Borsten in Gruben, welche ihrerseits ein- oder zweizeilig angeordnet sind. Das erste Leibesglied trägt die Augen und Fühler, das zweite den Mund und geringelte, fühlerartige Fäden (Cirrhi). Der Verdauungscanal durchzieht meist in gerader Richtung den ganzen Körper. Das Gefäßsystem ist meist vollständig geschlossen und läßt ein Rücken- und ein Bauchgefäß unterscheiden. Der Kreislauf wird hauptsächlich durch Pulsationen des ganzen oder eines Theiles des Rückengefäßes unterhalten. Als Ausscheidungsorgane (Nieren?) erscheinen schleifenartige Organe, welche mit einer trichterförmigen Oeffnung an der Leibeshöhle beginnen und durch eine feine Oeffnung nach außen münden. Das Nervensystem besteht aus einem Schlundringe mit zwei oben gelegenen Nervenknoten, von welchen Nerven nach den Augen und Fühlern hingehen. An den unteren Theil des Schlundringes setzt sich ein Bauchstrang an: eine Doppelreihe mehr oder minder verschmolzener Nervenknoten, welche unter einander durch Nervenfäden verbunden und die Ausstrahlungspunkte seitlicher Nerven sind.

Als Gehörorgane finden sich bei einzelnen durchsichtige Bläschen, in denen zuweilen (beim Sandwurm) Gehörsteinchen auftreten. Alle pflanzen sich durch Eier fort. Mit Ausnahme der Erdwürmer haben alle eine Verwandlung zu durchlaufen, dabei besitzen die Larven der verschiedenen Gruppen eine verschiedene Anordnung von Wimpern. Außerdem findet sich bei vielen eine Fortpflanzung durch Knospen, wobei ein neues Thier aus einem alten hervorsproßt, oder eine Fortpflanzung durch Theilung. Bei letzterer sproßt ein Kopf hervor und das Individuum zerfällt dann in zwei neue, wobei ein Theil des ursprünglichen Wurmes in den Körper des Sprößlings übergeht. Auch das Vermögen, verloren gegangene Theile zu ersetzen, das Reproductionsvermögen, ist sehr groß, selbst der Kopf kann ersetzt werden.

Die größten und schönsten gehören den Tropen an. Die meisten leben im Meere, doch schwimmen in der Regel nur die Larven frei, während die Erwachsenen das Ufer oder den Boden des Meeres bewohnen. Einzelne wohnen in selbst

gebauten Röhren. Manche sind Schmarotzer; bei anderen findet ein Commensalismus, d. h. ein Zusammenleben mit anderen Thieren statt, um von deren Beute gleichsam Nahrung zu ziehen.

An 1500 lebende Arten und 300 fossile (Röhrenwürmer) sind bekannt.

Eintheilung. 1. Ordnung: **Krallenträger** (Onychophora). Würmer von kurzer gedrungener Leibesform, mit zwei Fühlern und einfachen, bauchständigen Fußstummeln, deren Ende mit zwei Krallen bewaffnet ist.

2. Ordnung: **Vielborstige** (Polychaetae). Mit zahlreich in die Fußstummeln eingelagerten Borsten, Fühlern, Cirren und Kiemen. Entwicklung durch Metamorphose.

Fig. 312.



Röhrenwurm, Serpula; mit ausgebreiteten kammförmigen Kiemen.

1. Unterordnung: **Röhrenbewohner** (Tubicolae, Sedentariae). Sandwurm (Pier, Arenicola), Nordsee; Fischköder; Röhrenwurm (Serpula, Fig. 312); Meerpinsel (Sabella).

2. Unterordnung: **Freischwimmende Raubpolychäten** (Nereïdae, Errantia). Seeraupe (Aphrodite); Meerskolopender (Nereïs).

3. Ordnung: **Wenigborstige** (Oligochaetae). Ohne Fußstummel, Fühler, Cirren und Kiemen. Mit wenig Borsten. Entwicklung ohne Metamorphose.

Regenwurm (Lumbricus). Ohne Augen; am Ende des ersten Körperviertels ein fleischiger, den Körper umgebender Gürtel oder Sattel; Borsten vierreihig; Blut roth; athmen durch innere Organe; fressen faulende Pflanzenstoffe mit Erde. L. terrester mit quergefurchten Gliedern, bis 25 Cm., L. communis, Glieder ohne Querfurche bis 40 Cm. Rüsselwurm (Rhynchelmis); Schlammwurm (Tubifex); Naïde (Naïs), im Schlamm und Wasser unserer Gräben.

Zweite Classe.

Spritzen- oder Sternwürmer, Gephyrea, Sipunculacea.

Schlauch- bis eiförmig gestaltete, meist ungegliederte Würmer, mit verkürzbarem oder einziehbarem Rüssel. Verdauungssystem gewunden. Gefäßsystem fehlt oder in Form von Längsgefäßen vorhanden. Zuweilen mit Wassergefäßsystem. Athmung durch den inneren Wasserwechsel und die Haut. Nervensystem als Schlundring und Bauchstrang entwickelt. Fortpflanzung durch Eier, zuweilen mit Metamorphose. Lichtscheue Meerthiere, welche im Sande, Schlamme oder in Löchern leben.

Eintheilung. 1. Ordnung: **Nackte Spritzenwürmer** (Gephyrea inermia). Ohne Borsten und ohne deutliches Blutgefäßsystem. Sipunculus, Aspidosiphon u. s. w.

2. Ordnung: **Bewaffnete Spritzenwürmer** (Gephyrea armata). Mit Borsten und deutlichem Gefäßsystem. Bonellia (enthält eine dem Blattgrün identische Farbe); Sternapsis.

Dritte Classe.

Räderthiere, Rotatoria.

Mikroskopisch kleine, nur selten 1 Mm. große, meist im Wasser lebende und daher früher den Infusorien zugezählte Thiere. Ihr kolben- oder sackförmiger, zuweilen flacher Körper ist durchscheinend. Die Haut ist weich, oder in ein geschlossenes panzerartiges Rohr umgewandelt; sie ist nackt, oder mit Stachelfortsätzen besetzt. Der Leib ist zuweilen durch seichte Einschnitte gegliedert, und dann können sich oft die hinteren Theile nach Art eines Fernrohres in einander schieben. Charakteristisch für sie ist ein am Kopfe angebrachtes Räderorgan, ein hautartiges, meist einziehbares, von vielen fadenförmigen Wimpern umgebenes Organ, welches sich radartig zu drehen scheint, wenn die Wimpern in flimmernder Bewegung begriffen sind. Durch dieses Flimmern wird ein Strudel erregt, welcher dem Thiere die Nahrung zuführt. Das Räderorgan dient aber auch der Ortsveränderung; desgleichen wird der hintere dünne Schwanz als Steuer, oder als Fuß benutzt mit welchem sich das Thier festsetzt. Den Männchen fehlt, so weit man bis jetzt weiß, ein Verdauungscanal, bei den Weibchen führt der Mund in einen Schlundkopf, der ein Kaugerüste enthält. Eine kurze Speiseröhre führt dann in einen großen Magen, in welchen mehrere Drüsen ihre Absonderungsproducte ergießen. Bei einigen endet der Darm blind (Gastrodela), bei anderen mit besonderer Auswurföffnung (Enterodela). Kreislauforgane fehlen, die Ernährungsflüssigkeit bewegt sich frei in der Leibeshöhle. Die Haut befriedigt das Athmungsbedürfniß. Als Ausscheidungsorgan dienen zwei lange Schläuche, welche einer zusammenziehbaren Blase entspringen. Im Nacken befindet sich ein Nervenknoten, von welchem zu den Augen und Tastborsten Nervenfäden ausstrahlen. — Sie pflanzen sich durch Eier fort: während der warmen Jahreszeit durch dünnschalige Sommereier, sonst durch hart-, oft rauhschalige Wintereier und kleinere Eier, aus denen die Männchen, deren es im Sommer keine gibt, ausschlüpfen. — Man kennt an 200 Arten. — Sie sind über die ganze Erde verbreitet. — Directen Nutzen oder Schaden gewähren sie nicht.

1. Ordnung: Thiere mit ganzen Rädern (Holotrocha). Räderorgan ganzrandig, mehr oder weniger kreisrund. Eintheilung.

2. Ordnung: Kerbräderthiere (Schizotrocha). Räderorgan ein- oder mehrfach gekerbt, gelappt oder tief gespalten.

3. Ordnung: Doppelräderthiere (Zygotrocha). Mit zwei einfachen Räderorganen, zwischen denen oft ein wimpernder Stirnfortsatz steht.

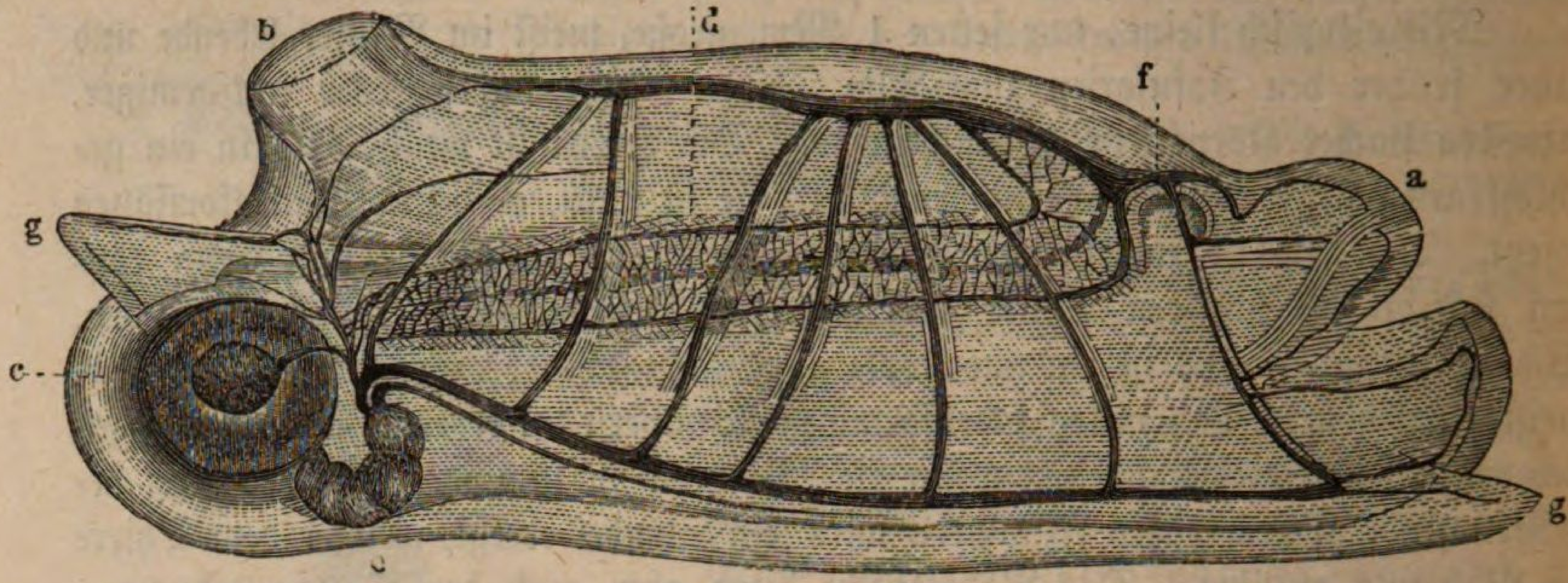
Vierte Classe.

Mantelthiere, Tunicata.

Ihren Namen haben die Mantelthiere von einer äußeren lederartigen, oder knorpelig-gallertartigen Hülle, dem Mantel, welcher den rundlichen oder cylindrischen Körper des Thieres umgibt. Dieser Mantel besteht aus einem stickstofffreien

Stoffe, welcher mit dem Pflanzenzellstoffe, der Cellulose, vollständig übereinstimmt. Er hat immer zwei, bald neben einander liegende, bald diametral gegenüber stehende Oeffnungen. Die vordere (Fig. 313 *a*) dient zur Aufnahme des Wassers und der

Fig. 313.



Salpa maxima. Von der Seite. Nat. Gr. *a* vordere, *b* hintere Oeffnung; *c* Eingeweideballen; *d* quer durch die vordere Leibeshöhle ausgespannte Kieme; *e* Herz, von welchem die reifenartigen Adern entspringen, in der Nähe der letzteren finden sich die (durch parallele Striche angedeuteten) Muskeln; *f* Augenpunkt; *g* zipfliger Fortsatz, früheres Verbindungsstück mit einem zweiten Individuum.

Nahrungsstoffe in eine große Höhle (Kiemenhöhle), durch die hintere wird das Wasser nebst den Excrementen wieder entleert. Der **Mund** liegt am Grunde der großen Höhle, er führt in den in der Regel zusammengeknäulten Nahrungsschlauch, der sich aus Schlund, Magen mit Leber, Darm und After zusammensetzt. Ein schlauchförmiges **Herz** treibt durch seine Pulsationen das Blut bald nach dieser, bald nach jener Richtung, nicht in ausgeprägten Adern, sondern in den Canälen der Leibeswandung. Die **Athmung** wird durch Kiemen vermittelt, und diese sind in der großen Kiemenhöhle in verschiedenster Weise angebracht. Ein gehirnartiger **Nervenknoten** ist immer, **Augen** sind nicht selten vorhanden. Letztere umgeben bei den Seescheiden die beiden Mantelöffnungen, während bei den Feuerwalzen und Salpen ein Auge oberhalb des Nervenknotens liegt. Einige Seescheiden sind festgewachsen, doch sind auch deren Larven freischwimmend. Bei den Salpen und Tönnchensalpen wird die Bewegung durch den aus der hinteren Mantelöffnung austretendem Wasserstrom hervorgerufen; Muskelstreifen umgeben dann faßreifenartig den Körper, um ihn zu starken Zusammenziehungen veranlassen zu können. — Sie vermehren sich durch Eier und durch **Sprossen**. Wenn sich bei letzterer Fortpflanzungsweise die neu entstehenden Individuen nicht von einander loslösen, sondern im Verbande bleiben, entstehen Thierstöcke (Fig. 314). Oft findet sich dabei ein Generationswechsel, z. B. bei den Salpen. Aus

Fig. 314.



Clavellina lepadiformis. Nat. Gr. Ascidienstock.

dem Ei der Salpe entwickelt sich ein Thier, welches, bis auf die geringere Größe, der Mutter ziemlich gleicht; durch Sprossung entsteht hieraus eine Kette von Individuen, welche in zwei Längsreihen, oder wirtelförmig um eine Axe angeordnet sind. Diese Kettenindividuen pflanzen sich dann ihrerseits durch Eier fort, aus welchen freie Einzelindividuen entstehen. In anderen Fällen findet sich auch eine Metamorphose der Larven vor. — Man kennt an 200 in den verschiedensten Meeren lebende Arten. Einige werden gegessen, so die Cynthie an Mittelmeerküsten; andere leuchten, z. B. die Feuerwalzen.

Eintheilung.

1. Ordnung: Seescheiden (Ascidiae). Beide Oeffnungen oben nahe bei einander; die Kieme kleidet die Kiemenhöhle aus. Sie sitzen meist an Felsen u. s. w. fest. Hierher Cynthia, Clavellina u. s. w.

2. Ordnung: Feuerwalzen (Luciae). Beide Oeffnungen an entgegengesetzten Körperenden; die Kieme kleidet die Kiemenhöhle aus. Hierher Pyrosoma, die Feuerwalze.

3. Ordnung: Tönnchensalpen (Cyclomaria). Beide Oeffnungen an entgegengesetzten Körperenden; die Kieme bildet eine Scheidewand in der Kiemenhöhle.

4. Ordnung: Salpen (Thaliadae). Beide Oeffnungen an entgegengesetzten Körperenden; die vordere mit einer klappenartig sich öffnenden und schließenden Oberlippe; die Kieme bildet einen diagonalen Balken in der Kiemenhöhle. Hierher Salpa.

Fünfte Classe.

Moosthiere, Bryozoa.

Sie bilden zellenartige, bald häutige, bald kalkige Gehäuse, in welche sie sich zurückziehen können, und welche sich zu Stöcken vereinigen (Fig. 315). — Man hat in ihnen gleichsam Mantelthiere mit auswärts gekehrten und in Fühler (Tentakeln) umgewandelten Kiemen. Die Tentakeln umgeben die Mundöffnung. Letztere führt in eine Speiseröhre, an welche sich Magen und Darm ansetzen. Eine besondere Auswurföffnung liegt neben dem Munde. Herz und Blutgefäßsystem fehlen. Die Ernährungsflüssigkeit erfüllt die Leibeshöhle und tritt auch in die Fühler ein, wodurch es wahrscheinlich wird, daß diese auch dem Athmungsbedürfnisse genügen. Das Nervensystem der im Meere lebenden besteht aus einem Ganglion, welches auf der Speiseröhre liegt, und von welchem mehrere Nervenfäden ausstrahlen. Bei den Süßwassermoosthieren liegt der Nervenknoten dagegen an der Mundklappe und sendet Fäden zu den Fühlern und zu der Speiseröhre aus. Die Fühler sind sehr empfindliche Tastorgane. Andere Sinnesorgane fehlen, jedoch besitzen einige

Fig. 315.



Stock von Lophopus cristallinus, eines Süßwassermoosthierchens. Vergr.

vogelkopfähnliche Greiforgane (avicularia), welche hauptsächlich dazu zu dienen scheinen, um fremde Körper von der Oberfläche der Haut zu entfernen. — Die Meerbewohner pflanzen sich durch Eier fort, aus welchen bewimperte, freischwimmende Larven hervorgehen. Letztere erhalten Fühler und Eingeweide, setzen sich dann fest und wachsen durch Knospung zu einem Thierstocke heran. Die Süßwasserbryozoën pflanzen sich durch dünnwandige, kugelige Sommereier und durch hartschalige, abgeplattete Wintereier fort. Aus ersteren entwickelt sich eine bewimperte, unvollständig organisirte Larve, diese erzeugt in ihrem Inneren durch Knospung zwei Junge, welche letztere zu vollständigen Thieren heranwachsen, während die Larve zur bloßen Hülle herabsinkt, in welche sich die beiden Jungen zurückziehen können. Aus den Wintereiern (statoblasta) kommt dagegen sogleich beim Aufspringen der Schale ein vollständig entwickeltes Thier hervor, das dann seinerseits bald durch Knospung zum Thierstocke heranwächst. — Man kennt an 600 lebende und 1700 fossile Arten. — Sie sind für den Menschen ohne directen Nutzen oder Schaden.

Eintheilung. 1. Ordnung: **Kreiswirbler** (Stelmatopoda). Die Fühler stehen in geschlossenem Kreise um den offenen Mund. Sie leben fast alle im Meere und bilden korallenartige Bäumchen, oder Ueberzüge über Steine, Muscheln, Pflanzen.

Hierher die Seerinde (Flustra), sowie die im Süßwasser lebende Paludicella.

2. Ordnung: **Armwirbler** (Phylactolaemata). Die Fühler stehen zu beiden Seiten des Mundes symmetrisch geordnet, meist hufeisenförmig am Rande einer in zwei Arme ausgezogenen Mundscheibe. Der Mund ist durch eine Klappe (Epistom) verschließbar. Sie leben fast ausnahmslos im süßen Wasser. Hierher die Federmoosthierchen (Alcyonella und Plumatella).

Sechste Classe.

Fadenwürmer, Nemathelmia.

Eine große, an 1200 Arten enthaltende und aus mehreren fast unvermittelten Gruppen (Ordnungen?) bestehende Classe, deren gemeinsamer Charakter eben nur der lange, spulen-, faden-, oder schlauchförmige, ungegliederte und gliedmaßenlose Körper ist.

1. Ordnung. Hakenköpfe, Acanthocephala.

Eintheilung. Ohne Mund, Darm und Sinnesorgane, mit vorstülpbarem, durch Haken bewaffneten Rüssel. Sie pflanzen sich durch Eier fort. Die Larven gelangen in den Darm kleiner Krustenthiere, durchbohren denselben und bleiben dann in ihren Wirthen liegen, ohne sich vollständig zu entwickeln, dies geschieht erst, wenn ihre Wirthe von Wasservögeln oder Fischen, seltener auch von Schweinen gefressen werden, und sie so in deren Darm gelangen. Hierher nur die Gattung Kratzer (Echinorhynchus).

2. Ordnung. Saiten- oder Drahtwürmer, Gordiaceï.

Ohne Darm und Auswurföffnung. Die Mundhöhle öffnet sich direct oder mittelst einer Speiseröhre in die Leibeshöhle. In ihrer Jugend sind sie meist Schmarotzer,

welche vor vollendeter Entwicklung ihre Wirthe verlassen und in Wasser oder feuchtes Erdreich übersiedeln. Dort ausgewachsen, pflanzen sie sich durch Eier fort. Die Brut wandert dann entweder direct, oder erst nach einem in Wasserinsekten verlebten Zwischenstadium wieder in Insekten, Spinnen oder Krustenthiere ein.

Hierher das in langsam fließendem und stehendem Wasser, auch in Brunnen, in Europa und Amerika gefundene, 1 Meter lange Wasserkalb (Zwirnwurm, Gordius aquaticus).

3. Ordnung. Borstenkiefer, Chaetognathi.

Hierher nur die meerbewohnende Gattung Sagitta. Ihr walzenförmiger Körper zeigt eine Andeutung von Kopf, Rumpf und Schwanz. Der Mund ist von Borsten umgeben und besitzt seitliche hakenförmige Kiefer. Darm und Auswurföffnung vorhanden.

4. Ordnung. Rundwürmer, Nematodes.

Der Mund der Rundwürmer ist manchmal von Papillen oder lippenförmigen Fortsätzen umgeben, manchmal auch mit Kiefern bewehrt. An ihn schließt sich eine als Saugpumpe wirkende Speiseröhre, daran ein Magen, endlich ein Darm mit bauchständiger, selten (z. B. bei den Trichinen) mit endständiger Auswurföffnung. Die Ernährungsflüssigkeit bewegt sich frei in der Leibeshöhle. Die Athmung geht durch die Haut vor sich. Zwei helle Gefäße dienen als Ausscheidungsorgane. Um die Speiseröhre liegt ein Nervenring, welcher mit Ganglien versehen ist und von welchem einige Nervenfäden ausstrahlen. Manche besitzen Augen, andere Tastorgane in Gestalt von Borsten oder Papillen. Sie pflanzen sich durch Eier fort, welche indessen bei manchen so lange in der Leibeshöhle mit herum getragen werden, bis die Jungen ausschlüpfen, wie das z. B. bei den Trichinen der Fall ist. Der Entwicklungslauf der Eier ist verschieden. — Man kennt einige Hundert Arten, welche meist Thiere bewohnende Parasiten, selten Pflanzenschmarotzer sind (in faulen Kartoffeln; Krankheit der Weberkarden).

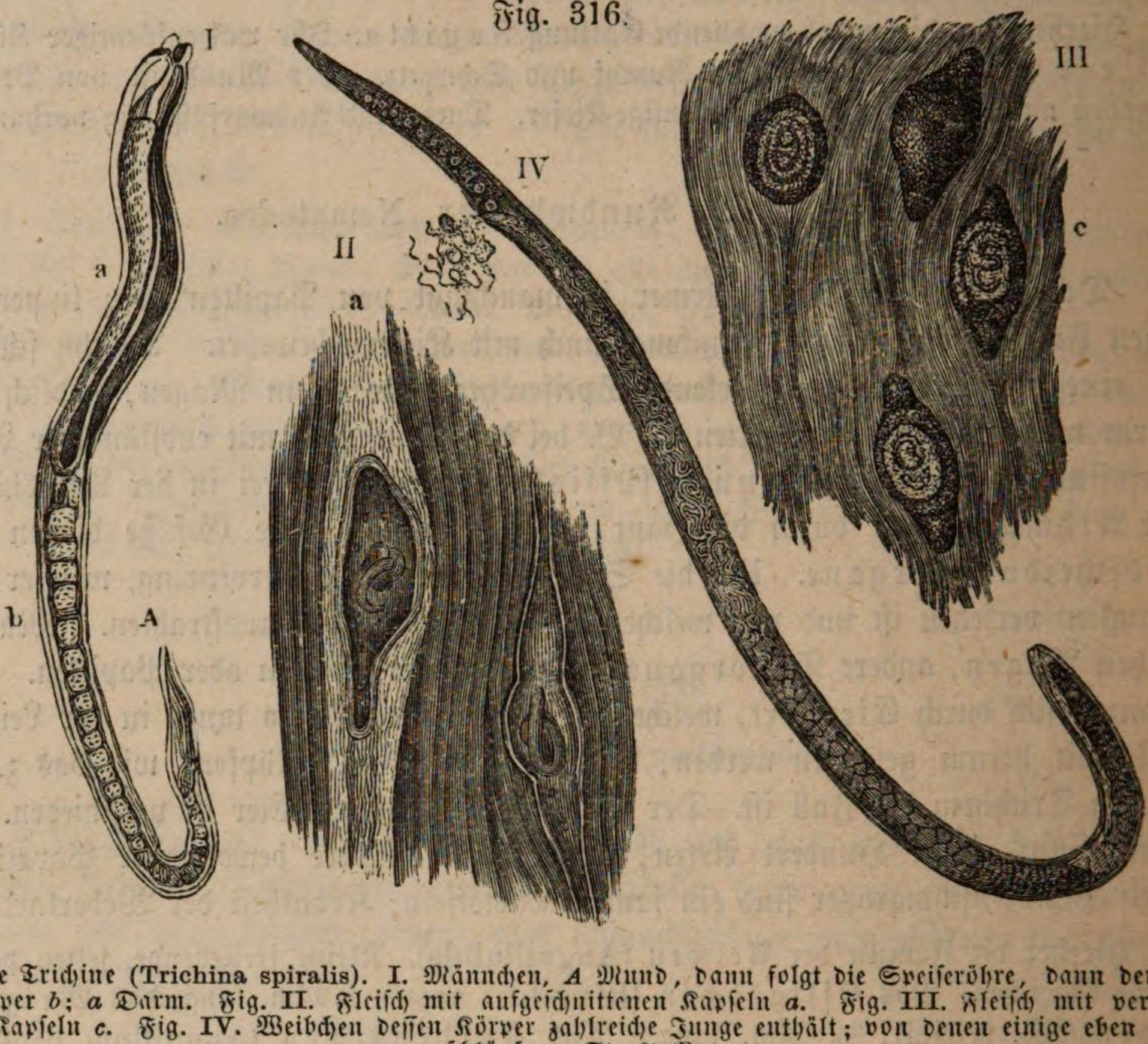
Hierher die Familie der Aelchen (Anguillulida). Kleine freilebende, selten parasitische Thierchen. Das Essigälchen (Rhabditis aceti), 8 Mm. lang, das Weizenälchen (Rh. tritici), 2/3 Mm. lang. Das Kardenälchen (Anguillula dipsaci) lebt in den Blüthenköpfen der Weberkarden und macht dieselben erkranken. — Einige sind sehr lebenszäh: eingetrocknete Weizenälchen lebten nach 27jähriger Ruhe wieder auf. Eintheilung.

Familie der Spulwürmer (Ascarida). Mund dreieckig von 3 bis 4 Knötchen oder Lippen umgeben. Ueber 200 Arten. Der gemeine Spulwurm (Ascaris lumbricoïdes), 15 bis 40 Cm. lang; gehört zu den am weitesten verbreiteten Eingeweidewürmern. Er lebt im Dünndarm, ausnahmsweise auch in anderen Darmtheilen, aller Menschenrassen, am häufigsten bei Kindern vom dritten bis zehnten Lebensjahre. Oft wandern sie freiwillig aus. Ueber ihre Einwanderung ist nichts bekannt, da die kleinsten, bei Menschen beobachteten Exemplare bereits 1 Cm. und größer waren. — Der Pfriemenschwanz oder Madenwurm (Oxyuris vermicularis) ist ebenfalls ein bei Menschen häufig vorkommender Eingeweidewurm. Die Weibchen sind 10 Mm., die viel seltneren Männchen nur 4 Mm. lang. Sie legen 10 000 bis 12 000 Eier, deren vollständige Entwicklung noch unbekannt ist. Sie leben im Mastdarme der Europäer und Afrikaner, namentlich bei Kindern, und verursachen besonders bei den Nachts stattfindenden Auswanderungen ein unerträgliches Jucken. Ein Mittel gegen sie wurde noch nicht gefunden.

Familie der Medinawürmer (Filarida). Der Medina- oder Guineawurm (Filaria medinensis) wird 25 bis 75 Cm. lang, aber nur 2 Mm. dick. Er findet sich zwischen den Wendekreisen, siedelt sich unter der Haut des Menschen, namentlich an den Beinen an. Dort lebt er einige Monate bis 1 Jahr, wird er nicht entfernt, so bildet sich dann ein Geschwür, durch welches der Wurm entleert wird.

Familie der Haarwürmer (Trichotrachelida). Vordertheil haarförmig verlängert. Die Männchen meist spiralig aufgerollt. Der menschliche Peitschenwurm (Trichocephalus dispar), 4 bis 5 Cm. lang, besitzt einen haarförmig ausgezogenen Vorderleib und einen bis 1 Mm. dicken Hinterleib. Lebt im Dick- und Blinddarme, seltener im Dünndarme des Menschen, gehört zu den häufigst vorkommenden und verbreitetsten Eingeweidewürmern. — Trichine (Trichina spiralis, Fig. 316). Die voll-

Fig. 316.



Die Trichine (Trichina spiralis). I. Männchen, *A* Mund, dann folgt die Speiseröhre, dann der Zellkörper *b*; *a* Darm. Fig. II. Fleisch mit aufgeschnittenen Kapseln *a*. Fig. III. Fleisch mit verkalkten Kapseln *c*. Fig. IV. Weibchen dessen Körper zahlreiche Junge enthält; von denen einige eben ausschlüpfen. Starke Vergr.

ständig entwickelten Weibchen sind 3 Mm., die Männchen 1·5 Mm. lang; sie leben im Darme (daher Darmtrichine genannt) des Menschen und verschiedener Thiere und pflanzen sich dort durch Eier fort. Letztere, an 200 Stück, entwickeln sich noch in dem Mutterthiere. Kaum geboren durchbohren die Jungen den Darm und wandern, oft durch den Blutstrom weiterbefördert, in die Muskeln ihres Wirthes (daher Muskeltrichinen genannt). Dabei suchen sie zumeist die Zwischenrippenmuskeln, das Zwergfell, die Muskeln des Halses, des Kehlkopfes und der Augen auf. An passendem Orte angelangt, rollen sie sich meist spiralig ein und entwickeln durch Ausschwitzung um sich eine Kapsel (Cyste) und da auch der Muskel eine Kapsel um sie bildet, so liegen sie dort in eine doppelte Hülle eingekapselt. So reifen sie allmählich heran und können Jahre lang leben, bis endlich die Kapsel verkreidet und später die Thiere absterben; die Darmtrichinen existiren dagegen nur etwa 5 Wochen als solche. Sind viele Muskeltrichinen eingewandert, so erzeugen sie nicht nur örtliche Schmerzen, sondern können

selbst den Tod hervorrufen. Weder Rasse noch Alter noch Geschlecht schützen vor der Ansteckung, das kann nur die Vorsicht, genügende Zubereitung der Nahrung, da meistens die Menschen die Trichinen als Muskeltrichinen des Schweines genießen. Die Schweine selbst werden in der Regel durch Auffressen von Maulwürfen, Mäusen und Ratten angesteckt und die letzteren Thiere sind als die eigentlichen Träger der Trichinen anzusehen. Gelangen die lebenszähen Muskeltrichinen, z. B. des Schweines, in den Verdauungscanal eines neuen Wirthes, z. B. des Menschen, so wird dort die Kapsel durch die Verdauungsflüssigkeiten aufgelöst, die Trichinen werden frei und wachsen bald zu vermehrungsfähigen Thieren (Darmtrichinen) heran.

Familie der Palisadenwürmer (Strongylida). Der große Palisadenwurm (Eustrongylus gigas) ist der größte bekannte Rundwurm, da die Weibchen bis 1 Meter, die Männchen $1/3$ Meter lang und 12 Mm. dick werden. Ihre Haut ist braunroth und zeigt 8 Längslinien. Er findet sich in manchen Thieren, namentlich Mardern, selten im Menschen, lebt daselbst in den Nieren und in der Harnblase, selten in der Bauchhöhle, Lunge, Leber oder im Darm. Der Proceß seiner Entwicklung und Einwanderung ist unbekannt. — Syngamus trachealis lebt in der Luftröhre namentlich hühnerartiger Vögel und verursacht, besonders in England, tödtliche Krankheiten (the gapes). — Dochmius (Anchylostoma) duodenalis ist ein in Aegypten so häufiger Eingeweidewurm, daß der vierte Theil aller Bewohner daran leiden soll, er führt Darmblutungen und Bleichsucht herbei. — Dochmius equinum lebt in den Gekröſearterien, seltener in der Pfortader, der Pferde und ruft daselbst eigenthümliche Krankheitserscheinungen hervor.

Siebente Classe.

Napfwürmer, Cotylidea.

Der gemeinsame Name der hierher gehörenden Thiere spricht sich in ihrem Namen aus: ihre Haut trägt gruben-, scheiben- oder glockenförmige Näpfchen.

1. Ordnung: Blutegel (Hirudinea, Discophora). Gegliederte Würmer mit After und Mund. Eintheilung.

2. Ordnung: Saugwürmer (Trematoda). Zungen- oder blattförmige, ungegliederte Thiere mit Mund und gablig getheiltem oder verästeltem Darm. Ein After fehlt.

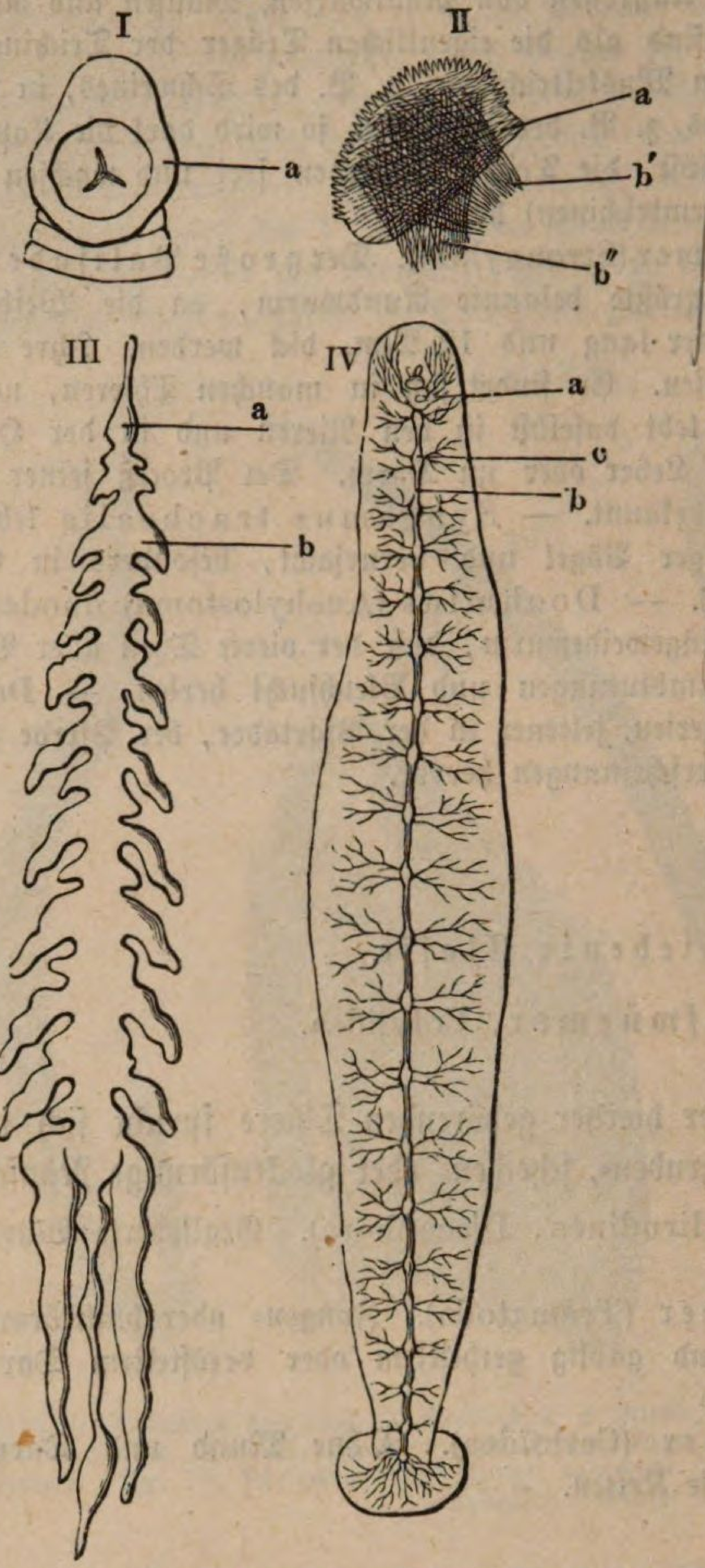
3. Ordnung: Bandwürmer (Cestoïdea). Ohne Mund und Darm. Sie bilden lange, bandartige gegliederte Ketten.

1. Ordnung. Blutegel, Hirudinea, Discophora.

Weiche, flache, gegliederte Thiere. Die Glieder sind kurz und gewöhnlich zu je drei bis fünf zu größeren Abschnitten, welche der inneren Gliederung entsprechen, vereinigt. Als Haupthaftorgan dient eine große Saugscheibe am hinteren Leibesende, dazu kommt in der Regel noch ein vorderer, kleinerer Saugnapf, vor oder in der Umgebung des Mundes. Fußstummel fehlen durchaus, Borsten in der Regel. Ein Kopf ist meist nicht scharf abgesondert. Der Mund enthält gewöhnlich drei gezähnelte Kieferplatten, seltener sind deren zwei, oder ein vorstülpbarer Rüssel vorhanden (Fig. 317). Der Magen ist ein geradgestrecktes Rohr, welches an seiner Seite paarige Blindsäckchen (bei Hirudo neun) trägt. Als

Ausscheidungsorgane dienen schleifenförmige Canäle, welche zu je zwei in die mittleren Leibessegmente eingeschlossen sind. Besondere Athmungsorgane fehlen. Ein Blutgefäßsystem ist überall vorhanden, indessen nicht immer von der blutführenden Leibeshöhle scharf gesondert. Das Nervensystem besteht aus einem als Gehirn fungirenden Nervenknoten, aus einem Schlundringe mit unterem Nervenknoten (welcher auch oft noch zu dem Gehirne gerechnet wird) und aus einem Bauchstrange, von dessen Knoten (gewöhnlich 20) jederseits zwei Nervenfäden ausstrahlen. Die Augen stehen meist in einer Bogenlinie am Rande, oder paarweise am Scheitel; im ersteren Falle wechselt ihre Zahl bei den verschiedenen Gattungen. Einige besitzen keine Augen. Die Blutegel pflanzen sich durch Eier fort. Viele Eier werden nebst flüssigem Eiweiß in eine Kapsel (Cocon) eingeschlossen. In dieser kriechen die Jungen aus, ernähren sich einige Zeit von dem mit ihnen eingeschlossenen Eiweiße, und schlüpfen erst aus der Kapsel, wenn sie bereits vollständig ausgebildet sind. — Alle leben von thierischen Substanzen; einige kriechen gelegentlich in die inneren Leibeshöhlen von Thieren, deren Blut sie saugen wollen, andere sind Ektoparasiten, welche auf der Haut oder an den Kiemen von Wasserthieren ihre Nahrung suchen. Die meisten bewohnen süßes Wasser, wenige das Meer, nur einzelne Arten die feuchten Wälder tropischer Gegenden.

Fig. 317.



Der medicinische Blutegel; Hirudo medicinalis: I. Vorderer Saugnapf (*a*) mit Mundöffnung und den drei Kiefern. II Ein Kiefer (*a*) von der Seite gesehen, nebst den ihn bewegenden Muskeln (*b′* und *b″*). III. Der Darm mit dem als Saugpumpe wirkenden Schlundkopfe (*a*) und den seitlichen Blinddärmen (*b*). IV. Das Nervensystem mit dem Schlundnervenknoten (*a*), und dem Bauchstrange (*b*) mit seinen Ganglien *c*.

Fig. 318.



Der ungarische Blutegel; Hirudo officinalis. Nat. Gr.

Familie der echten Blutegel (Hirudinida). Vorn und hinten

verjüngt; vorderer Saugnapf; drei in der Regel gezähnte Kiefer; hinterer Napf abgeschnürt. Allenthalben werden Thiere der Gattung Hirudo (Sanguisuga) zum Blutsaugen benutzt. Bei uns: Hirudo medicinalis, der deutsche Blutegel, mit dunkelgrünem Bauch mit schwarzen Flecken, olivengrünem Rücken mit rostrothen Streifen, in denen ebenfalls schwarze Flecken sind; H. officinalis, der ungarische Blutegel (Fig. 318), mit olivengrünem, ungeflecktem Bauch und grünlichem, rostrothgestreiftem Rücken, der beste Blutsauger; H. chlorogaster, der polnische oder galizische Blutegel, mit hellgrünem, rothbraun oder nicht geflecktem Bauche und grünlichgrauem, gelblichroth gestreiftem Rücken. Die Cocons werden im Sommer und Herbste abgesetzt, sie sind 2·5 Cm. lang. Vor dem Saugen durchsägen die Kiefer die Haut; durch Andrücken des Saugnapfes an die Haut und spätere Erhebung wird ein luftleerer Raum gebildet, in welchen das Blut strömt, und von wo es durch den Schlundkopf in den Magen gleichsam gepumpt wird. Vollgesogene Thiere fallen von selbst ab, bei jungen dauert es 2 bis 3, bei alten 5 bis 9 Monate, ehe dann der Verdauungsproceß beendet ist. Sie können lange fasten, alte bis 2 Jahre. Sie werden 18 bis 20 Jahre alt. — Hierher gehört noch der Pferdeegel (Haemopis vorax); die Familie der Rüsselegel (Clepsinida) u. A. Landblutegel bilden auf Ceylon, den Sundainseln, Philippinen und in Südasien eine förmliche Landplage.

2. Ordnung. Saugwürmer, Trematoda.

Parasitisch lebende, flache, ungegliederte, meist blattförmig gestaltete Thiere, deren Name von einer, oder mehreren, für Saugöffnungen gehaltenen Haftgruben herrührt. Am vorderen Ende und in der Regel im Grunde eines kleinen Saugnapfes liegt der Mund, er führt in einen muskulösen, als Saugpumpe wirkenden Schlundkopf, an die sich eine Speiseröhre ansetzt, welche sich in den gablig getheilten, häufig verästelten, stets blind endigenden Darm fortsetzt. Blutgefäße fehlen. Die Athmung wird von der Haut besorgt. Das Nervensystem besteht aus einem dem Schlunde aufliegenden Nervenknoten, von welchem zwei größere und mehrere kleinere Aeste entspringen. Bisweilen finden sich bei jugendlichen Entwicklungsstadien schwarze Augenflecke vor. Als Haftorgane besitzen die Bewohner innerer Organe (Endoparasiten) außer dem Mundnapfe in der Regel noch einen größeren Saugnapf auf der Bauchfläche. Die auf der Außenseite ihrer Wirthe schmarotzenden Thiere (Ectoparasiten) haben dagegen außer zwei kleinen Saugnäpfen zu beiden Seiten des Mundes noch einen oder mehrere große Saugnäpfe am hinteren Körperende, oft auch noch Haken, mit welchen sie sich festhalten können. Die Ortsbewegung wird vorzüglich durch die Muskeln der Leibeswand bewirkt. Alle pflanzen sich durch Eier fort.

Eintheilung.

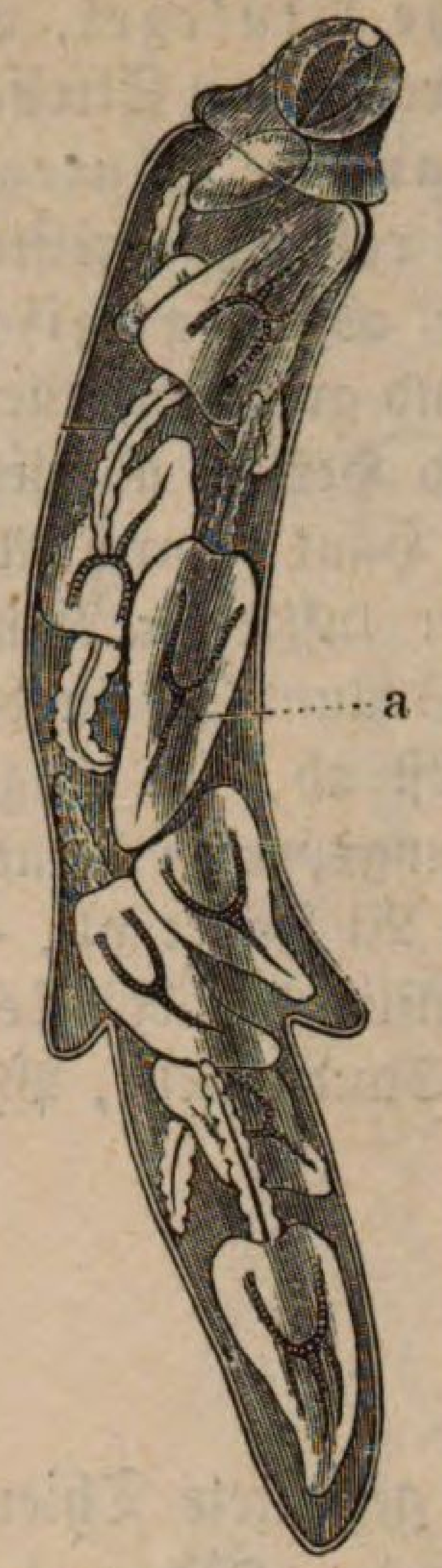
1. Unterordnung: **Monogenea.** Sie leben als Ektoparasiten auf der Haut und den Kiemen der Fische, Krustenthiere und anderer Wasserthiere. Ihre großen, oft eckigen Eier besitzen Anhängsel, mittelst deren sie häufig angeheftet sind. Aus dem Eie entwickelt sich sofort (ohne Generationswechsel) das vollendete Thier.

Hierher das Doppelthier (Diplozoon paradoxum), an Karpfenarten.

2. Unterordnung: **Digenea.** Endoparasiten, mit zahlreichen kleinen freien Eiern, welche ihrerseits meist einen Generationswechsel durchlaufen. Aus dem Ei entstehen nämlich infusorienartige Larven, welche frei im Wasser lebend in Schnecken einwandern und sich dort zu schlauchförmigen Körpern (Sporocysten), oder zu Wesen mit Mund und Darm (Redien) umwandeln. In beiden, in den Sporocysten sowohl wie in den Redien, entwickeln sich kleine (höchstens 1 Mm. große) geschwänzte Cercarien

(Fig. 319). Letztere haben einen verzweigten Darm und auf der Mitte ihres Bauches einen Saugnapf. Die aus ihrem Bildungsschlauche ausgewanderte Cercarie schwimmt frei im Wasser umher, verliert bald ihren Schwanz und wandert nun in ein passendes Thier, namentlich eine Wasserschnecke, oder kapselt sich an eine Pflanze an. Dort legt sie sich zur Ruhe, umgibt sich mit einer Hülse, und bildet sich während dieses Puppenschlafes vollständig aus. Gelangt dann die eingekapselte Cerkarie mit ihrem Träger (Schnecke, Thier oder Pflanze) in den Magen eines anderen Thieres, so wird sie dort frei und schmarotzt nun in diesem neuen Träger.

Fig. 319.



Redie mit eingeschlossenen Cercarien (*a*).

Der Leberegel (Distoma hepaticum). Zwei Saugnäpfe; 28 Mm. lang, lebt in den Gallengängen, manchmal auch im Darm oder sonst wo, beim Schaf und anderen Wiederkäuern, Pferd, Esel, Schwein u. s. w., seltner beim Menschen. Die bei den Wiederkäuern hervorgerufene Krankheit ist als Leberfäule oder Egelseuche bekannt. Der Tod erfolgt zwar erst bei Anwesenheit von 100 und mehr Thieren, doch fallen dieser Krankheit in England jährlich circa 1 Million Schafe zum Opfer. — Distoma lanceolatum, namentlich in Ungarn, ist weniger gefährlich.

Gynaecophorus haematobius, ein in Aegypten äußerst häufiger Eingeweidewurm, ist wahrscheinlich die Ursache der dort so häufigen Steinkrankheiten.

Monostoma lentis, selten in der Linsenkapsel des Menschen gefunden.

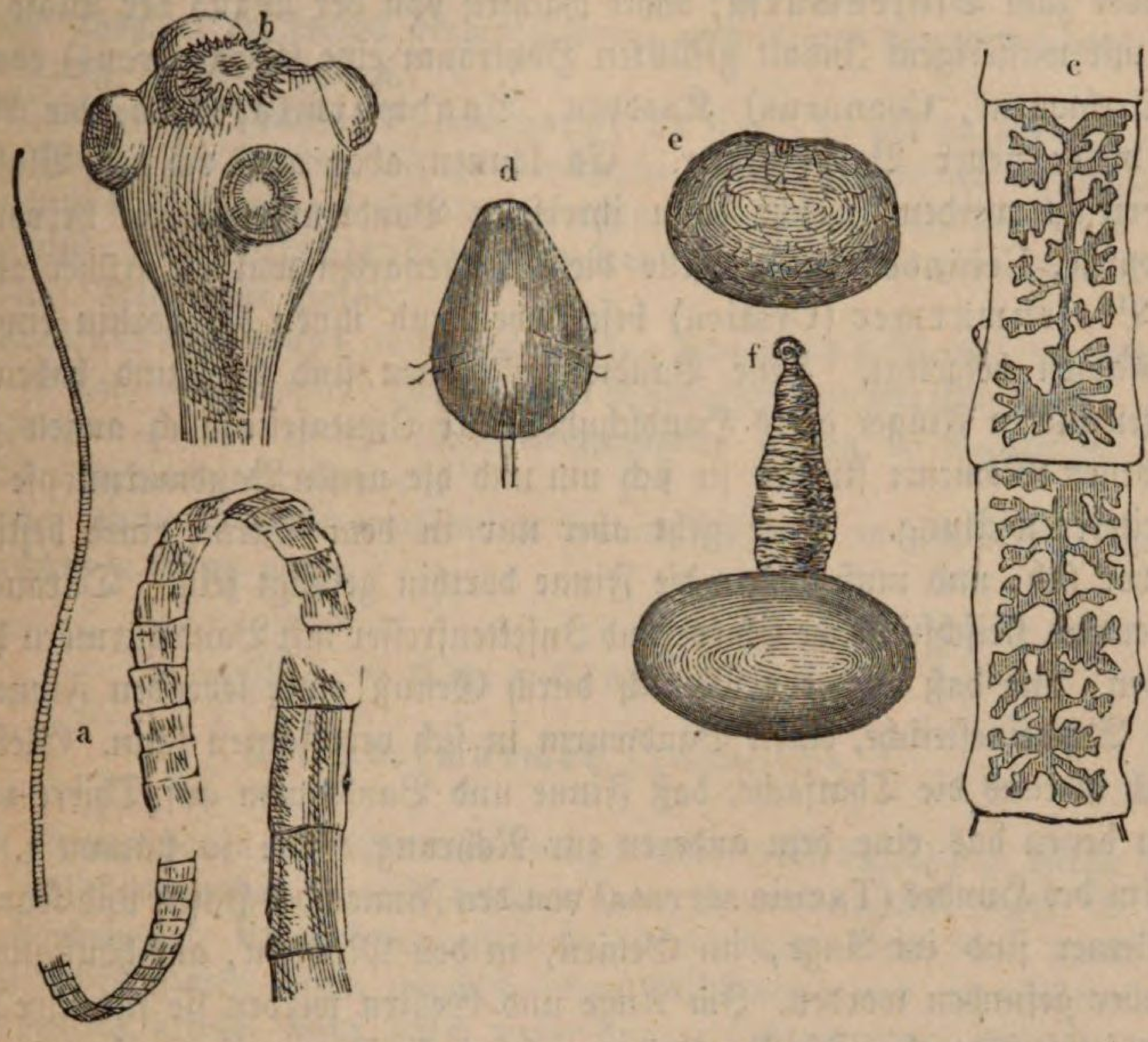
3. Ordnung. Bandwürmer, Cestoïdea.

Das vorderste Ende des Bandwurmkörpers ist in der Regel keulen- oder kugelförmig angeschwollen (Fig. 320). Diese Anschwellung wird Bandwurmkopf (Scolex) genannt, allerdings nur in Berücksichtigung ihrer Gestalt, da sie weder einen Mund besitzt, noch Sinnesorgane trägt, noch ein Centralorgan des Nervensystems umschließt. Dieser Kopf dient vorzugsweise als Haftorgan, denn er trägt die zwei oder vier Sauggruben, oft auch einen doppelten Kreis von Haken, oder mit Widerhaken besetzte Rüssel. Auf den Kopf folgt ein dünner, als Hals bezeichneter ungegliederter Körpertheil, daran sitzen endlich kurze, schmale Glieder, welche um so größer sind, je weiter sie vom Kopfe abstehen. Nicht minder einfach ist der innere Bau: Sinnesorgane fehlen durchaus, doch mögen die Körperhaut und namentlich der Kopf immerhin ein Tastvermögen besitzen. Auch fehlt ein Verdauungsapparat: die zur Aufnahme geeignete Nahrung dringt direct durch die Haut in den Körper ein. Dagegen findet sich in der Leibeswand ein verzweigtes Wassergefäßsystem vor, welches im Kopfe beginnt, von da aus in Gestalt von zwei oder vier Längscanälen den ganzen Körper durchzieht und am letzten Gliede durch eine gemeinschaftliche Oeffnung (Porus excretorius) endet. Die Längscanäle stehen auch am hinteren Rande der einzelnen Glieder durch Queräste mit einander in Verbindung. Dieses Organ ist seinem Wesen nach ein Ausscheidungsorgan, welches mit feinen Aesten in allen Körpertheilen entspringt; sein Inhalt besteht aus einer wasserhellen Flüssigkeit und kleinen, stark glänzenden

Körperchen. In den oft vielfach verästelten Hohlräumen der letzten Glieder bilden sich zahlreiche Eier aus.

Das **Wachsthum** dieses Wesens (Strobila) geht in der Weise vor sich, daß sich unmittelbar hinter dem Kopfe fortwährend neue Leibesmasse einschiebt, welche

Fig. 320.



Der bestachelte Bandwurm (Taenia solium). *a* nat. Gr.; *b* Kopf vergrößert; *c* reife Endglieder, nat. Gr.; *d* der sechshakige Embryo stark vergr.; *e* Blasenwurm, *f* der ausgestülpte Bandwurmkopf vergr.

mit dem weiteren Fortrücken von dem Kopfe allmählich die Gestalt eines Gliedes annimmt und schließlich zum reifen, Eier enthaltenden Gliede heranwächst. So bilden sich dann sehr lange (oft 8 bis 10 Meter lange) bandartige Ketten heran. Die Größe des ausgewachsenen Bandwurmleibes ist für jede Art ziemlich beständig, weil sich die letzten, reifen Glieder (Proglottiden) in demselben Maße, wie sie heranreifen, von selbst von dem Thiere ablösen. Da nun die bisher geschilderten Wesen stets als Schmarotzer in dem Darmcanale anderer Thiere leben, so gelangen die Proglottiden, und in ihnen die Eier, auf Düngerhaufen, an Pflanzen oder auch in Wasser. Dort bewegen sie sich schneckenartig und bewahren auf feuchtem Boden ihr selbständiges Leben mehrere Tage hindurch. Die mit dicken Schalen versehenen Eier behalten ihre Lebensfähigkeit länger, und überdauern selbst die Verwesung der Proglottiden. Wenn nun ein Ei, sei es mit oder ohne Proglottide, in den Darm eines seiner Entwicklung zusagenden Thieres, Wirthes, gelangt, so wird die Schale des Eies durch den Einfluß der verdauenden Säfte zerstört und der in dem Eie enthaltene Embryo frei. Dieser gestaltet sich zu einer mit sechs Haken bewaffneten Larve, welche sich mit Hülfe ihrer Haken in die Magen- oder Darmgefäße einbohrt. In dem Gefäßsystem angelangt, wird sie durch die Blutwelle erfaßt und schließlich in einem ihrer weiteren Entwicklung

zusagenden Organe (Leber, Lunge, Muskeln, Gehirn u. s. w.) abgesetzt. So klein die Larve ist, so übt sie doch auf ihre Umgebung einen gewissen Reiz aus, welcher zur Bildung einer Blase um sie führt. Gleichzeitig mit der Blasenbildung, vielleicht auch schon früher, verliert die Larve ihre Haken und wird allmählich zur Finne oder zum Blasenwurm, dabei wachsen von der Wand der Blase in den inneren, mit wässerigem Inhalt gefüllten Hohlraum eine (Cysticercus) oder zahlreiche (Drehwurm, Coenurus) Knospen, Bandwurmköpfchen, die Anlagen eben so vieler neuer Bandwürmer. Es können aber auch in der Blase neue Blasen erzeugt werden, welche dann ihrerseits Bandwurmköpfchen hervortreiben (Hülsenwurm, Echinococcus). Alle diese Finnenarten wurden früher als selbständige Blasenwürmer (Cystica) beschrieben und ihnen die vorhin eingeklammerten Namen beigelegt. Jene Bandwurmköpfchen sind hohl und haben gleich dem umgewandten Finger eines Handschuhes ihre Innenseite nach außen gekehrt. Im gegebenen Momente stülpen sie sich um und die neuen Bandwurmköpfe harren ihrer Weiterentwicklung. Diese geht aber nur in dem Darme eines bestimmten Thieres vor sich, und muß daher die Finne dorthin gelangt sein. Daraus folgt, daß namentlich fleischfressende Thiere und Insektenfresser mit Bandwürmern behaftet sein werden, und daß auch der Mensch durch Genuß einer lebenden Finne, etwa in rohem Schweinefleische, einen Bandwurm in sich verpflanzen kann. Gleichzeitig erklärt sich hieraus die Thatsache, daß Finne und Bandwurm auf Thiere vertheilt sind, von denen das eine dem anderen zur Nahrung dient: so stammt z. B. der Bandwurm des Hundes (Taenia serrata) von den Finnen der Hasen und Kaninchen. Blasenwürmer sind im Auge, im Gehirn, in den Muskeln, am häufigsten aber in der Leber gefunden worden. Im Auge und Gehirn werden sie für ihre Wirthe gefährlich, selbst tödtlich. Die Bandwürmer leben im Darme, selten in den Leibeshöhlen ihrer Wirthe und entziehen denselben nicht nur Nahrung, sondern verursachen auch durch ihre Bewegungen die mannigfachsten Beschwerden. Man kennt bis jetzt an 200 Arten.

Aus dem Erwähnten geht hervor, daß man veranlaßt durch die Fortpflanzung den einzelnen bei der Entwicklung auftretenden Thierformen verschiedene Deutung beilegen kann. Man kann die ganze Bandwurmkette als ein Individuum ansehen, welches eine verwickelte Metamorphose (Finnenzustand) durchmachte und von welchem gewisse losgelöste Theile (die Proglottiden) noch längere Zeit ein selbstständiges Leben zu führen im Stande sind. Man kann das Ganze aber auch auf einen Generationswechsel zurückführen. Dabei erscheint die Proglottide als reifes, später selbstständiges Thier, der Embryo als Großamme und der Kopf als Amme. Dann ist der Blasenwurm die zu einem Thierstocke verbundene Großamme und Amme, und der Bandwurm (die Strobila) der Complex der Amme und der von ihr erzeugten Brut, der Proglottiden (vergl. S. 276).

Eintheilung. 1. Familie: Echte Bandwürmer (Taeniadae). Kopf mit vier rundlichen Saugnäpfen. Proglottiden meist länger als breit.

Der gemeine Bandwurm (Taenia solium, vergl. Fig. 320), 2 bis 3 Meter lang, 700 bis 800 Glieder, 26 Haken in zwei Reihen. Die Finne, die Schweinefinne (Cysticercus cellulosae), ist 10 Mm. lang. Der Bandwurm findet sich in Bewohnern Deutschlands, Frankreichs, Englands und Amerikas.

Der gestreifte Bandwurm (Taenia mediocanellata), 4 Meter lang, 1000 Glieder, ohne Haken. Finne im Rinde. Bandwurm im Menschen: bei uns, in England und Dänemark so häufig wie der vorige. Ursprünglich einheimisch vielleicht in Mittelafrika.

Der gerandete Bandwurm (T. marginata), 1·5 bis 2·5 Meter. 32 bis 40 Haken. Finne im Netz, seltener in der Leber der Wiederkäuer und Schweine, zuweilen auch beim Menschen. Bandwurm in Hund und Wolf.

Der Hülsenwurm (Taenia echinococcus), 4 Mm.; 3 bis 4 Glieder; 30 bis 40 Haken. Lebt gesellig im Hunde; entsteht aus Finnen (Echinococcus veterinorum, E. hominis), welche in Wiederkäuern, Schweinen, Zebra und Menschen vorkommen. Die Echinokokkusblasen erreichen mitunter die Dicke eines Hühnereies. Sie verursachen oft tödtlichen Ausgang, in Island sterben 2 Proc., nach älteren Angaben sogar 20 Proc. der Bevölkerung an ihren Folgen.

Der Drehwurm (Quese, T. coenurus), 34 Cm.; 24 bis 32 Haken. Lebt in Hund und Wolf. Die kugelige, bis hühnereigroße, Finne, Coenurus cerebralis, lebt in Gehirn und Rückenmark der Schafe und erzeugt die Drehkrankheit.

2. Familie: Grubenköpfe (Bothriocephalidae). Kopf mit zwei spaltenförmigen Sauggruben. Meist ohne Haken.

Der breite Grubenkopf (Bothriocephalus latus), bis 8 Meter lang, mit 10 000 Gliedern. Finnen nicht bekannt. Larve lebt im Wasser, soll mit dem Trinkwasser, vielleicht auch mit Fischen u. s. w. in den Menschen gelangen. Selten in Deutschland, häufig in Schweden, Rußland, der Schweiz.

Vertreter anderer Bandwurmfamilien finden sich noch in zahlreicher Menge in Vögeln, Fischen u. s. w. vor.

Achte Classe.

Strudelwürmer, Turbellaria.

Ihren Namen haben diese Würmer von der wirbelnden Bewegung, welche sie mittelst ihrer mit flimmernden Haaren besetzten Haut (Flimmerepithel, vergl. S. 79) im Wasser hervorbringen. Es sind ungegliederte, band- oder blattförmige, platte (daher Planarien) Thiere, deren Größe zwischen einigen Millimetern und einem Meter variirt. Ihre Bewegung erfolgt mehr durch wellenförmige Schwingungen des Körpers als mittelst ihrer Flimmerhaare. Das Nervensystem besteht aus zwei über dem Schlunde liegenden Nervenknoten, welche durch eine Brücke mit einander verbunden sind, und von welchen Nervenfäden ausstrahlen. Kleine durchsichtige Blasen in der Nähe der Nervenknoten sind vielleicht Gehörorgane; als Auge hat man rothbraune oder schwarze Farbstoffanhäufungen betrachtet; kleine stabförmige, in der Nähe der Nervenknoten gelegene Organe werden als Tastorgane angesehen. Der Mund liegt entweder am vorderen Theile des Körpers oder am Bauche, oft in dessen Mitte. Einige besitzen Rüssel. Der selten mit einer besonderen Auswurföffnung versehene Darm ist ein einfacher Schlauch (Rhabdocoela), oder er ist baumartig verzweigt (Dendrocoela) und dann zuweilen ohne Wandung. Sie leben von thierischer Nahrung. Das Gefäßsystem besteht aus einem mittleren pulsirenden Rückenstamme und zwei Seitenstämmen. Das Blut ist selten röthlich, gewöhnlich farblos. Dem Athmungsbedürfnisse wird durch die Haut genügt. Die Fortpflanzung erfolgt bei allen durch Eier, bei einzelnen auch noch durch Quertheilung. Einige durchlaufen in ihrer Jugend bestimmte Metamorphosen. Die meisten sind Seethiere; einzelne kleine Formen kommen auch in Europa vor.

1. Ordnung: Schnurwürmer (Nemertidea). Mit Rüssel. Fast nur Seethiere.

2. Ordnung: Rhabdocoela. Ohne Rüssel. Mit einfachem Darmcanal. Vorwiegend Süßwasserthiere.

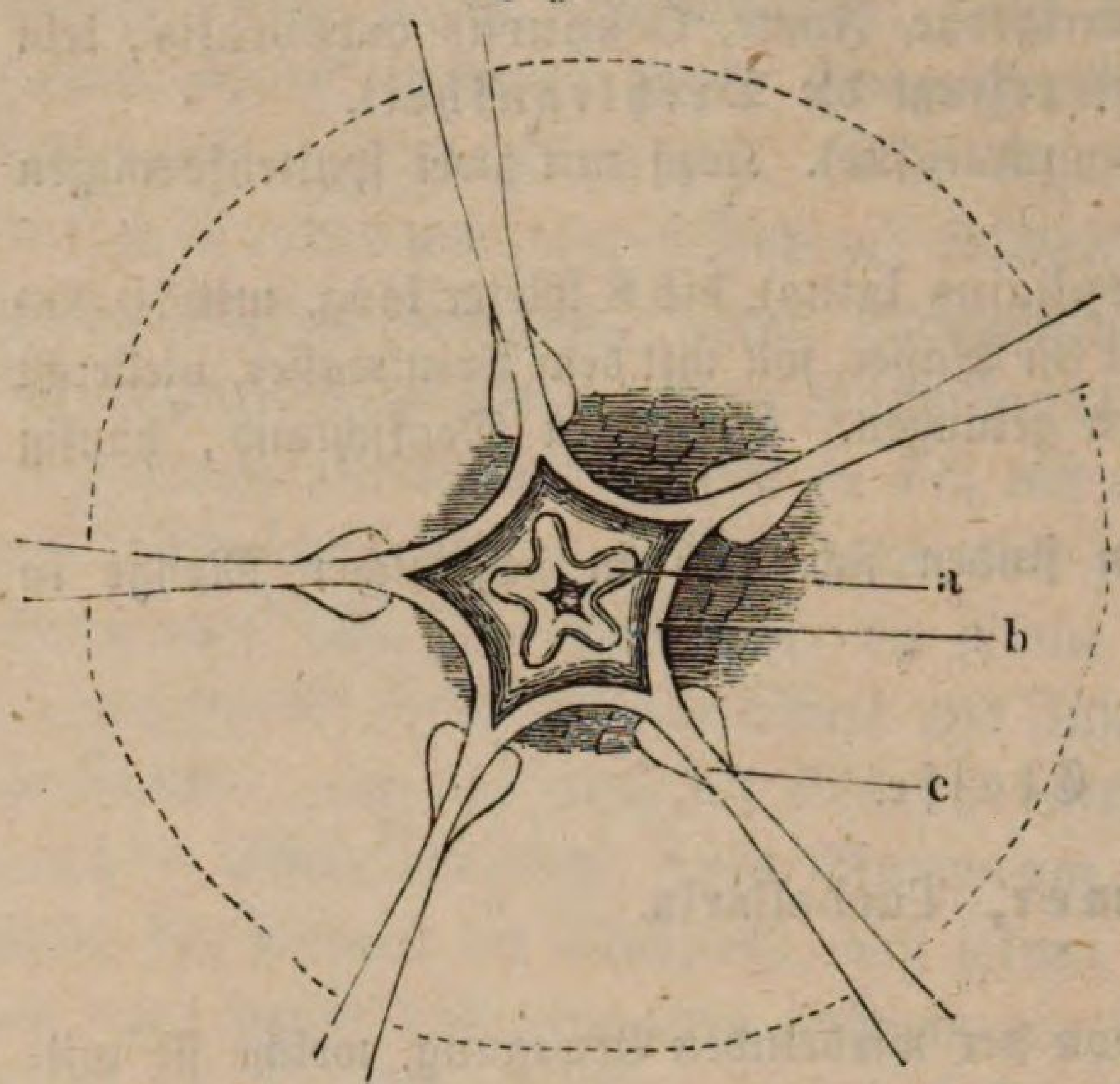
3. Ordnung: Dendrocoela. Ohne Rüssel. Mit baumförmig verzweigtem Darme. Meist Seethiere.

5. Typus.

Stachelhäuter, Echinodermata *).

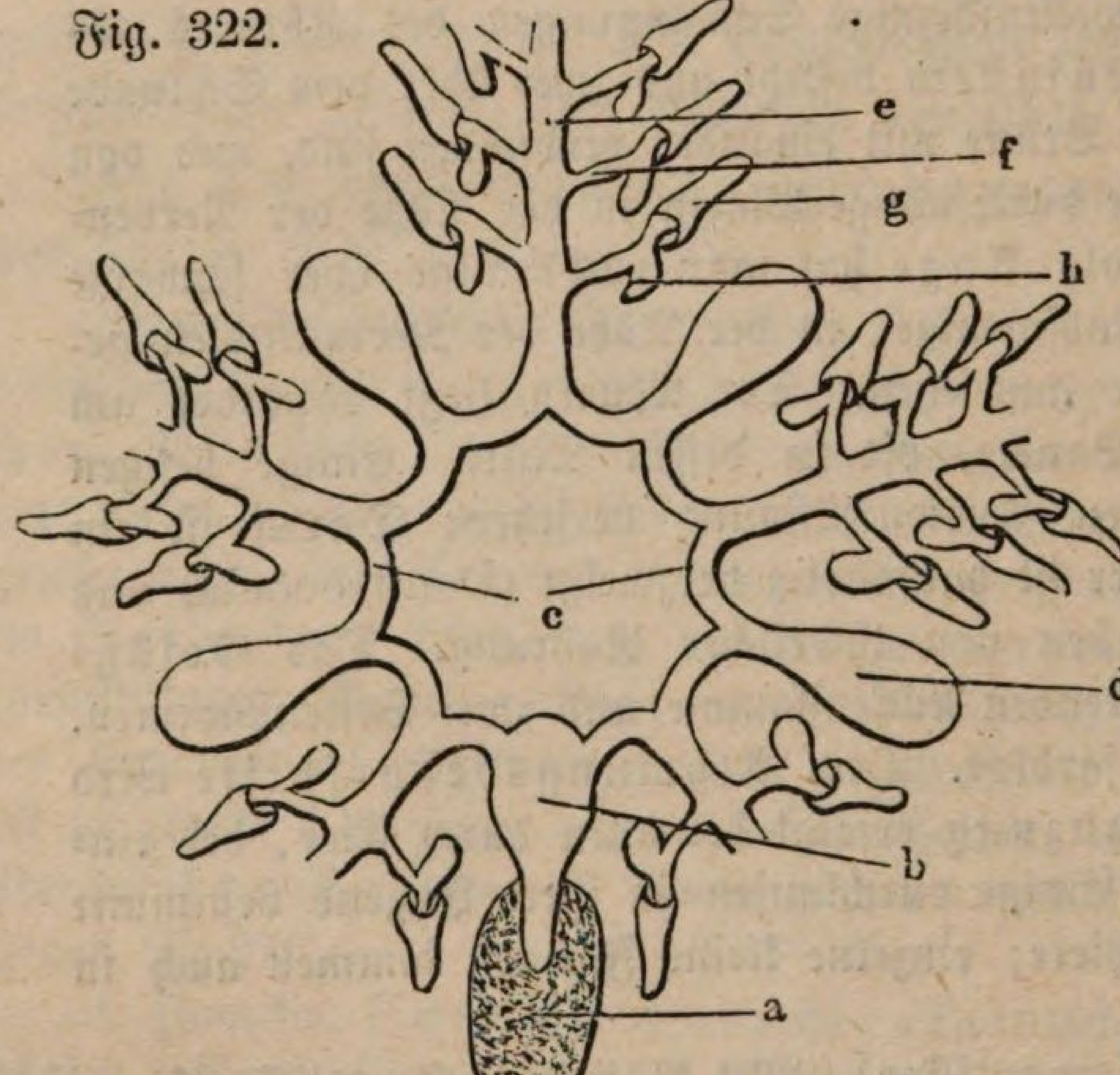
Kugelige, sternförmige oder cylindrische, in der Regel strahlige Thiere, deren Bau von der Grundzahl 5 beherrscht wird. Ihre Haut enthält immer kalkige Gebilde, trägt aber keineswegs, wie der Name anzudeuten scheint, immer Stacheln. Das **Nervensystem** besteht aus einem in der Regel fünfseitigen, den Schlund umgebenden Ringe, von dessen Ecken Nervenfäden nach den Organen und Körpertheilen hin ausstrahlen (Fig. 321). Viele haben Augen. Der **Verdauungsapparat** ist vollständig. An der Bauchseite, seltener (bei den Seewalzen) am vorderen Körperende, ist ein Mund; die Eingeweide liegen frei in der Leibeshöhle; Magen und Darm lassen sich noch unterscheiden; eine Auswurföffnung ist nicht immer vorhanden. Das von den Verdauungsorganen gänzlich getrennte **Blutgefäßsystem** besteht aus Arterien und Venen; eine zwischen beiden gelegene pulsirende Erweiterung ist das Herz. Die **Athmung** wird oft durch besondere Organe vermittelt. Besonders charakteristisch ist die **Vereinigung der Füßchen mit einem Wassergefäßsysteme** (Fig. 322). Die Füßchen sind kleine cylindrische Saugfüßchen (Ambulacralfüßchen), welche in strahlenförmig vom Munde auslaufenden Reihen angebracht sind; es sind geschlossene Säckchen,

Fig. 321.



Nervensystem eines Seeigels (Echinus lividus); *a* querdurchschnittene Speiseröhre; *b* Schlundring; *c* die nach dem Umfange verlaufenden Nervenstämme.

Fig. 322.



Schematische Darstellung des Wassergefäßsystems eines Seesterns: *a* Madreporenplatte, *b* Steincanal; *c* Ringcanal; *d* Poli'sche Blase; *e* Ambulacralcanal; *f* Verzweigung desselben; *g* Saugfüßchen; *h* innerer Wasserbehälter (Ampulle) eines Saugfüßchens.

---

*) Vergl. S. 103 und 104.

welche vorgestreckt oder zurückgezogen werden, je nachdem sie von dem Wassergefäßsysteme mit Wasser gefüllt werden oder nicht. Beim Strecken heftet sich das Ende fest, und durch das Zusammenziehen des Füßchens wird dann der Körper nach der Anheftungsstelle hingezogen; an einer solchen Bewegung betheiligt sich immer eine ganze Gruppe von Füßchen, so daß die Ortsveränderung trotz der Kleinheit der locomotorischen Organe doch energisch und oft ziemlich behende ausgeführt werden kann. Das Wassergefäßsystem beginnt mit dem Steincanal; dieser führt zu einem ringförmigen Canale, von welchem theils größere, zur Aufnahme der Flüssigkeit bestimmte Blasen (Poli'sche Blasen), theils Canäle (Ambulacralcanäle) entspringen. Die letzteren Canäle leiten die Flüssigkeit längs der Fußreihen, und geben dabei jederseits zahlreiche Aestchen ab, welche sich oft (z. B. bei den Seesternen) zu einfachen oder doppelten Bläschen (ampullae) erweitern, und mit den röhrenartigen Füßchen endigen. Die Stachelhäuter pflanzen sich durch Eier fort, selten gebären sie lebendige Junge. Die meisten bestehen eine auffallende Metamorphose. Die ersten Jugendzustände sind nämlich Larven, welche eine vom vollendeten Thiere ganz abweichende Gestalt haben, und erst nach einer Reihe von Umwandlungen, wobei sie die provisorischen Organe abwerfen, den Eltern gleich werden. — Sie zeichnen sich durch ein großes Reproductionsvermögen aus. Alle sind Seethiere.

1. Classe: Seewalzen (Holothuroïdea). Wurmförmig gestreckte Thiere, welche vorn einen von Fühlern umgebenen Mund besitzen. Haut lederartig mit kleinen eingebetteten Kalkkörperchen. Eintheilung.

2. Classe: Seeigel (Echinoïdea). Kalkige, eckige, zusammengefügte Platten bilden eine feste Schale. Mund an der Unterseite des Körpers.

3. Classe: Seesterne (Asteroïdea). Körperhaut mit vielen, beweglich aneinandergelenkten Kalkstücken. Mund in der Mitte der Unterseite, von ihm strahlen Arme aus.

4. Classe: Haarsterne (Crinoïdea). Kelchförmige Thiere mit gegliederten Armen; wenigstens in der Jugend mittelst eines am Scheitelpole entspringenden gegliederten Stieles festgewachsen.

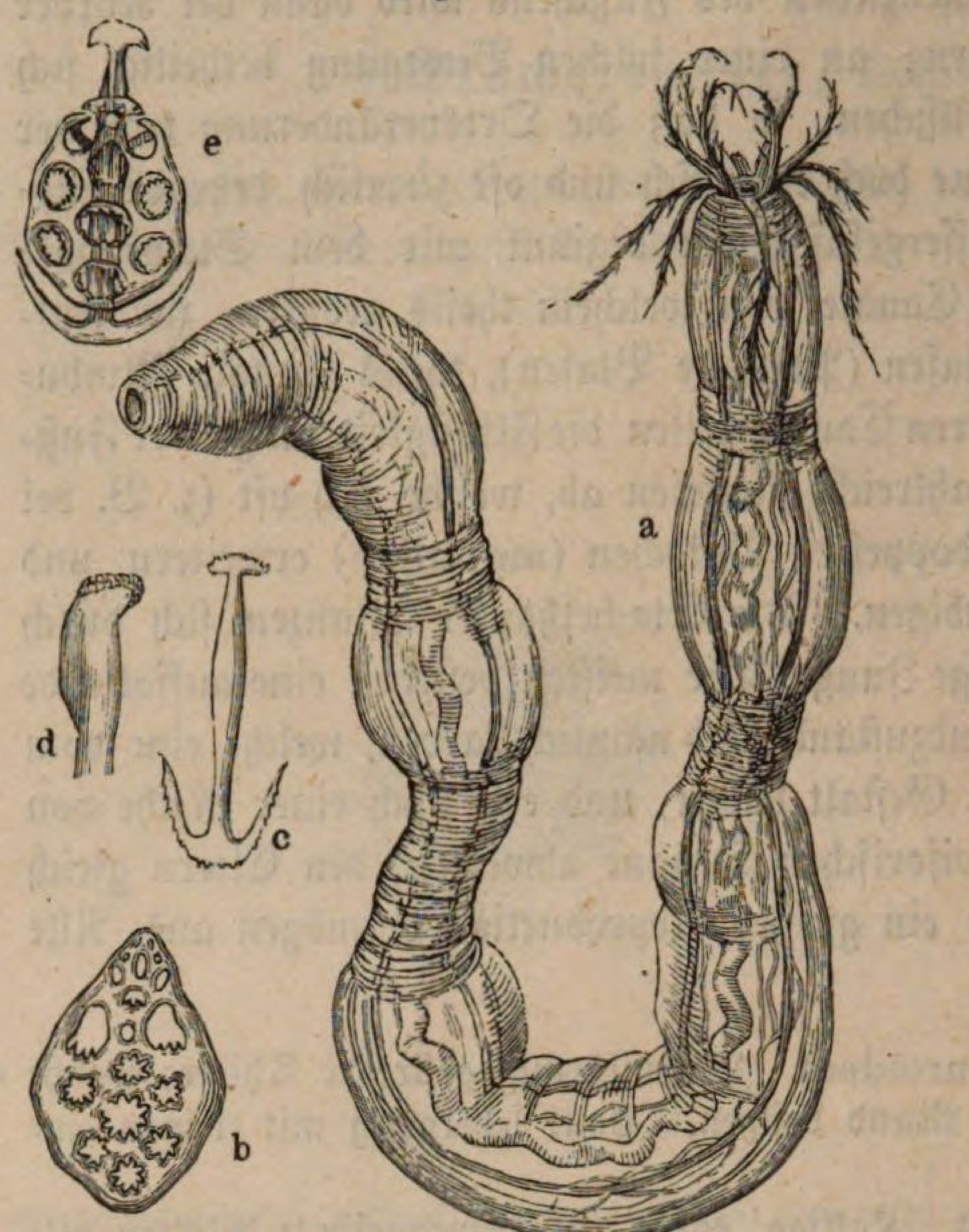
Erste Classe.

Seewalzen, Holothuroïdea.

Wurmförmig gestreckte, oft zackenartige Thiere, deren strahliger Bau noch in dem Kranze von Mundfühlern (Tentakeln), im Nervenringe, dem Wassergefäßsysteme, den 5 Muskelbändern der Haut, und meist auch in der Anordnung der Füßchen zu erkennen ist. — Die lederartige Haut enthält zahlreiche, kleine, oft sehr zierlich gestaltete Kalkkörperchen (vergl. Fig. 323). — Die Füßchen fehlen sehr selten (bei den Wurmwalzen), stehen selten ohne bestimmte Ordnung (Sporadipoda), zuweilen nur auf der Bauchseite (Heteropoda tristicha), häufig in regelmäßigen Feldern von 2 bis 5 Reihen (Stichopoda). In letzterem Falle kann sich das Thier auf jeder Körperseite bewegen, so daß ein Gegensatz von Bauch- und Rückenseite nicht stattfindet. Die Füßchen sind die eigentlichen Bewegungsorgane, doch sind die Zusammenziehungen der Muskeln oft so heftig, daß die Eingeweide durch Mund und Auswurföffnung herausgeschleudert werden

oder das Thier zerreißt. — Als Tastorgane dienen die Fühler; Farbstoffflecke werden als Augen gedeutet, kleine Bläschen als Gehörorgane. — Alle inneren Organe sind von Wasser umspült, der Steincanal endet frei im Innern der Leibeshöhle. An dem unteren Ende des Darmes entspringen in der Regel zwei oder vier innere Kiemen, Wasserlungen (branchiae), welche sich baumartig verzweigen, die ganze Leibeshöhle durchziehen, und gleichzeitig mit der äußeren Haut dem Athmungsbedürfnisse genügen.

Fig. 323.



a Vorderes Stück der Klettenholothurie (Synapta inhaerens); *b c d e* Anker und Ankerplatte von Synapta Besselii. Vergr.

Eintheilung.

1. Ordnung: **Lungenlose** (Apneumona). Hierher die Wurmwalze (Synapta, Fig. 323).

2. Ordnung: **Zweilungige** (Dipneumona). Hierher die Seewalze (Holothuria), Stichopus, Bohadschia u. s. w.

3. Ordnung: **Vierlungige** (Tetrapneumona).

Bekannt sind an 200, besonders in den Meeren Südasiens und der Australischen Inseln lebende Arten. Sie werden von den Malaien in großer Menge gefangen, getrocknet oder geräuchert und in China eingeführt, wo sie als Tripang (Biche de mer, Balate) ein beliebtes Nahrungsmittel bilden; die gesuchtesten sind die Stichopus- und Bohadschia-Arten.

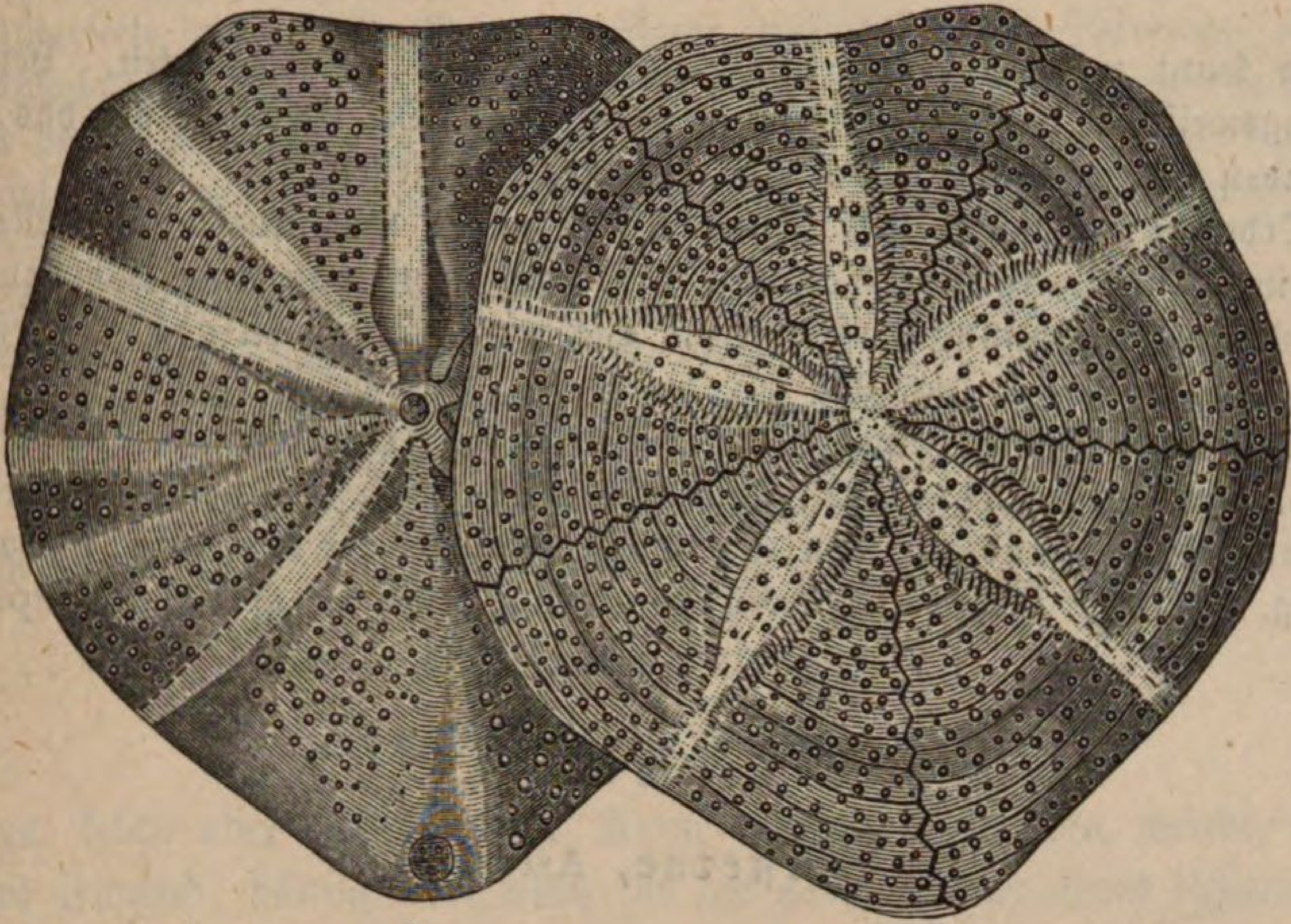
Zweite Classe.

Seeigel, Echinoïdea.

Kugelige, herz- oder scheibenförmige Thiere mit einem aus unbeweglichen Kalkplatten zusammengesetzten Skelete, welches als feste Schale den Körper umschließt. Die vier- bis sechseckigen, durch Nähte, welche im Alter undeutlich werden, zusammengefügten Kalkplatten gruppiren sich in 20 vom Scheitel zum Rande und weiter auf die Bauchseite verlaufende Reihen (Fig. 324 *a*). Darunter tragen fünf Doppelreihen die Füßchen (Ambulacralfelder), fünf andere fußlose Doppelreihen (Interambulacralreihen) wechseln mit ihnen ab. In der Regel gehören zu jedem Füßchen zwei Poren in der Schale. Alle Platten sind besetzt mit mehr oder minder großen Höckern (Stachelwarzen), auf welchen bewegliche Stacheln eingelenkt sind. Auf dem Scheitel befindet sich als Ausstrahlungspunkt für die Ambulacralfelder der Scheitelschild, in dessen Mitte oft der After liegt. Häufig ist eine der Scheitelplatten, die sogenannte Madraporenplatte, von mikro-

skopischen Löchern durchbohrt, an ihrer inneren Fläche beginnt der Steincanal. Außer der zuweilen auch auf die Unterseite gerückten Auswurföffnung hat die

Fig. 324 a.

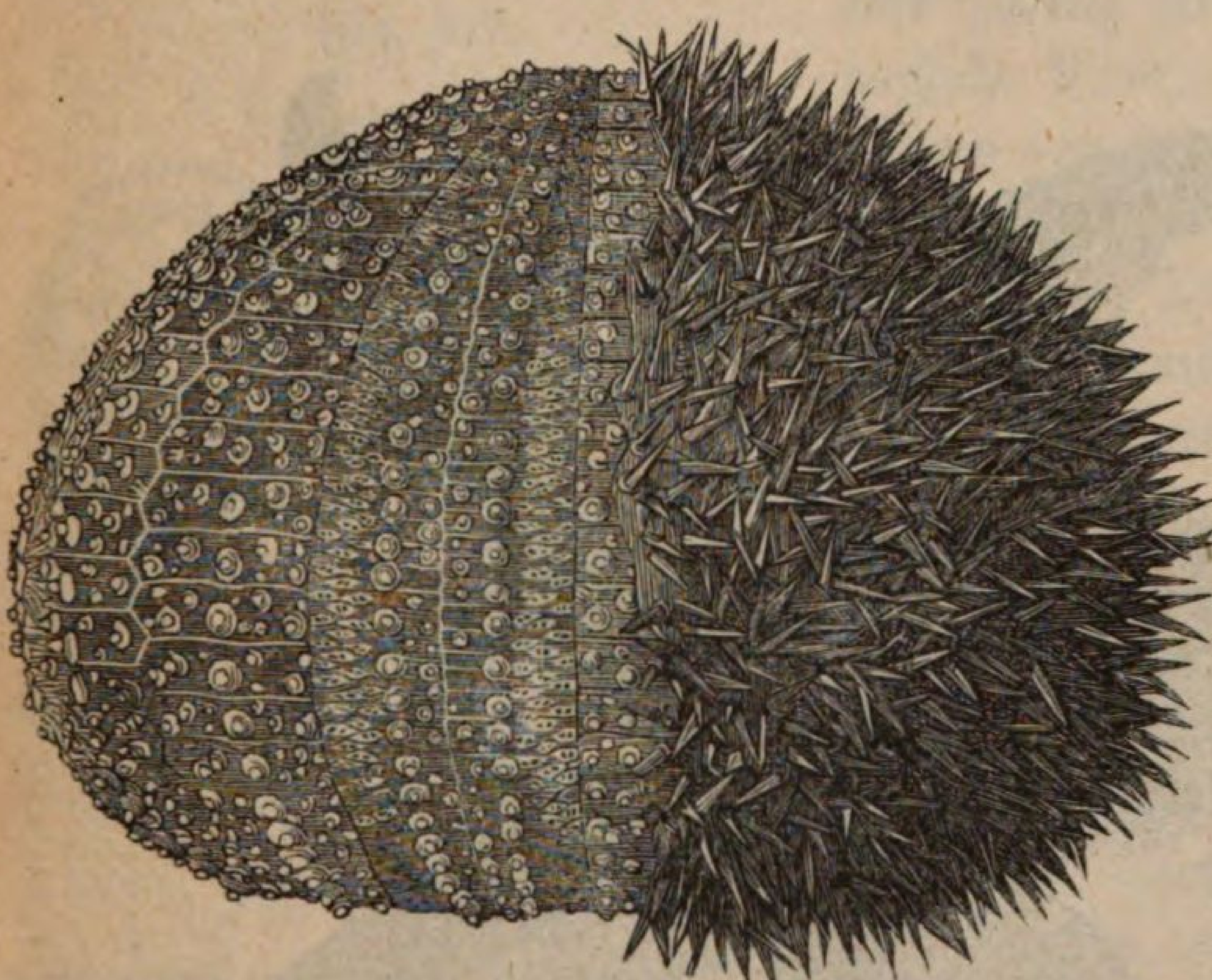


a b

Pygurus rostratus. *a* Untere Seite mit der centralen Mundöffnung und der am Rande gelegenen Auswurföffnung; *b* obere Seite mit den fünf blumenblattartig gruppirten Ambulakralfeldern. Aus der Kreide.

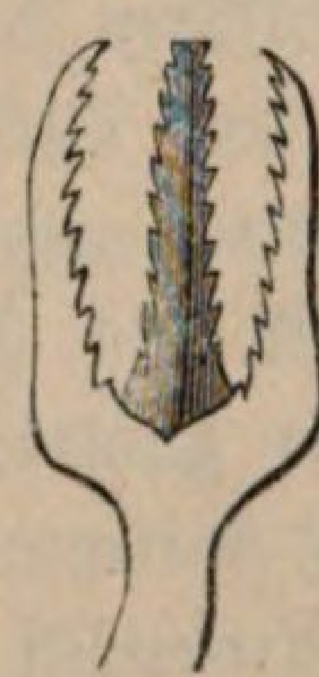
Schale noch eine kreisrunde oder fünfeckige Mundöffnung; diese liegt stets auf der unteren Körperfläche, meist central, selten excentrisch. Die echten Seeigel

Fig. 324 b.



Das Gehäuse des eßbaren Seeigels (Echinus esculentus), zur Hälfte von den Stacheln befreit. Nat. Gr.

Fig. 325.



Greiffüßchen des Steinseeigels mit offenen Armen. Stark vergr.

haben noch einen im Innern gelegenen, unter dem Namen Laterne des Aristoteles bekannten Kauapparat. — Das Athmen geschieht theils durch die Haut, theils durch fünf Paar baumförmig verzweigter, um die Mundöffnung liegender, kleiner Kiemen, theils durch Füßchen, welche auf dem Rücken angebracht sind, theils auch durch die Oberfläche der innern, allseitig vom Wasser umspülten Organe. —

Als Augen hat man rothe, auf den Scheitelplatten gelegene Farbstoffmengen, in welche ein Nerv eintritt, gedeutet. Zu erwähnen sind noch die als Greiforgane dienenden Pedicellarien (Fig. 325 a. v. S.), zwei- bis vierblätterige, gestielte Zangen.

Eintheilung. Man kennt ungefähr 1500 fossile und über 200 lebende Arten. Letztere finden sich vorzugsweise in den Ostindischen Gewässern. — Die Eierstöcke der das Mittelmeer bewohnenden Arten werden seit der Römer Zeiten gegessen.

1. Ordnung: **Seeigel mit Band-Ambulacren** (Desmosticha). Meist reguläre Formen, ihre Ambulacralfelder verlaufen stets bandförmig von einem Pole zum anderen; Mund und Auswurföffnung meist central. Hierher die Turbanigel (Cidaridae), Seeigel (Echinidae, vergl. Fig. 324 b.), die Quer- und die Nußigel.

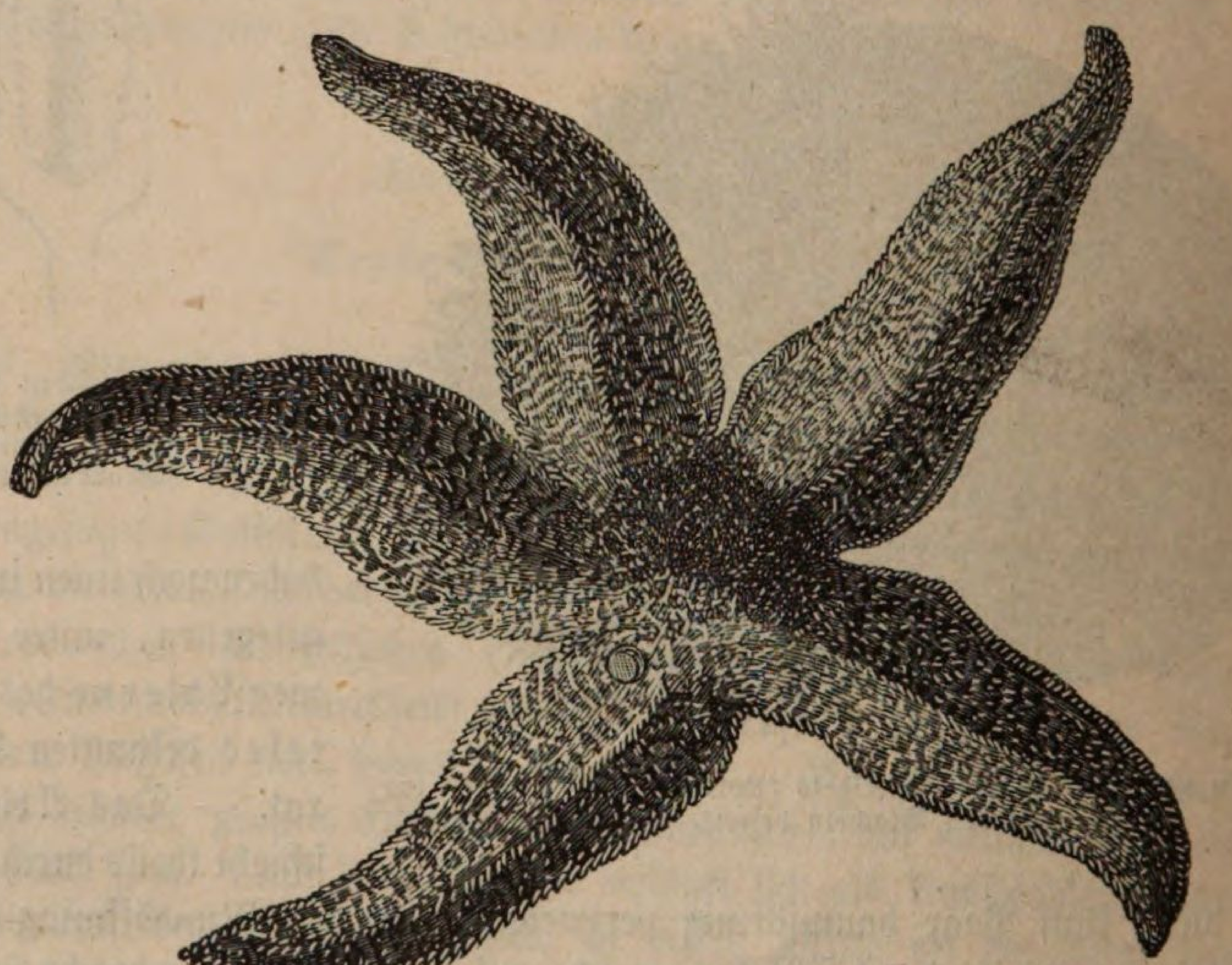
2. Ordnung: **Seeigel mit blumenblattartig gruppirten Ambulacren** (Petalosticha). Irreguläre Thiere mit blumenblattartiger Rosette von Ambulacren; Auswurföffnung stets, Mund zuweilen excentrisch. Hierher die Helmigel (Cassidulidae, vergl. Fig. 324 a.), Schildigel (Clypeastridae) und die Herzigel (Spatangidae).

Dritte Classe.

Seesterne, Asteroïdea.

Thiere mit flachem, fünfstrahligem oder sternförmigem Körper. Ihre lederartige Haut umschließt ein inneres, aus gliederartig aneinander gereihten und durch Gelenke miteinander verbundenen Kalkstücken bestehendes Skelet. Der Mund liegt stets in dem Mittelpunkte der Bauchfläche, die Auswurföffnung, wenn überhaupt vorhanden, ihm gegenüber, im Scheitelpole. Die Füßchen sind in einfache oder doppelte Reihen geordnet, welche, vom Munde anfangend, sich bis

Fig. 326.



Der gemeine Seestern (Asteracanthion rubens) von oben gesehen, kleines Exemplar.

in die Spitze der Arme erstrecken; sie sind auf die Bauchfläche (ambulacrale Zone) beschränkt. Ohne Nutzen. — Man kennt an 450 lebende und 150 fossile Arten.

1. Ordnung: **Asterien** (Asteriae). Ihre Arme umschließen noch Theile des Darmes; die Füßchen stehen in einer tiefen, unbedeckten Furche (Ambulacralfurche), welche sich auf der Unterseite und in der Mitte der Arme vorfindet. Eine siebartige, auf der Rückenfläche angebrachte Madreporenplatte dient als Mündung des Steincanals nach außen. Meist haben sie zweizackige, als Greiforgane dienende Pedicellarien. Hierher die Asteracanthiden (mit Asteracanthion, Fig. 326), Solasteriden, Astropectiniden und Brisingiden. Eintheilung.

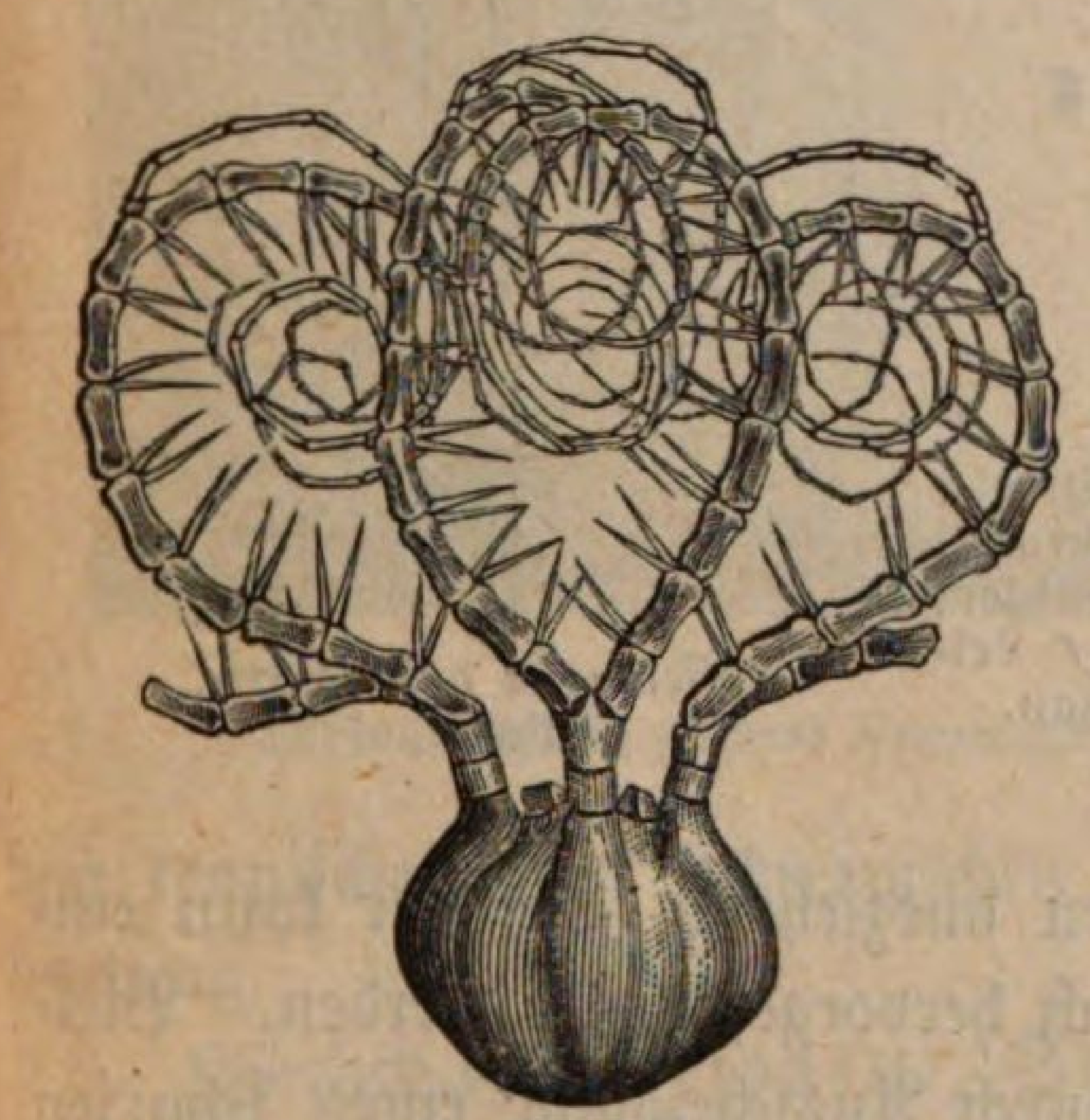
2. Ordnung: **Schlangensterne** (Ophiuridae). Ihre meist scharf von der Scheibe abgesetzten Arme nehmen keine Darmtheile in sich auf. Die Ambulacralfurche wird von Hautschildern bedeckt, und die Ambulacralfüßchen stehen an den Seiten der Arme. Pedicellarien fehlen. Der Steincanal mündet frei im Leibesinnern, ist aber an eine in der Nähe des Mundes liegende Kalkplatte (Mundschild) angeheftet. Hierher die Ophiurae und Euryalae.

Vierte Classe.

Haarsterne, Crinoidea.

Kugelige, kelch- oder becherförmige, Arme tragende Seethiere, welche, wenigstens in ihrer Jugend, häufig aber auch für die ganze Dauer ihres Lebens, mit einem vom Scheitelpole entspringenden Kalkstiele an feste Gegenstände angeheftet sind. Der Stiel (columna) ist gegliedert und trägt in bestimmten Abständen gegliederte Ranken (cirrhi); die Stielglieder sind durch weiche Verbindungsstücke miteinander verbunden und von einem Nahrungscanale durchzogen. Der Kelch ist auf seiner Rückenseite von Kalkschildern, auf der oberen Bauchseite dagegen von einer lederartigen Haut bedeckt; er umschließt die Eingeweide. In der Mitte der Bauchfläche liegt der Mund. Von dem Kelche entspringen 5 bis 40 einfache oder gabelig getheilte, oft auch verästelte, bewegliche Arme, welche ihrerseits mit je zwei Reihen von Fiederchen (pinnulae) besetzt sind. Letztere scheinen hauptsächlich der Athmung zu dienen. Den Armen entlang erstrecken sich vom Munde aus rinnenartige Furchen (Ambulacralfurchen), welche fühlerartige Anhänge (Ambulacralanhänge) tragen. Durch das Wirbeln der letzteren werden dem Munde fortwährend Wasserströme und mit diesen Nahrungsstoffe zugeführt (Fig. 327). — Die stiellosen Arten schwimmen mit Hülfe ihrer Arme oder kriechen, mit abwärts gewendeter Mundscheibe, auf denselben. Sie pflanzen sich durch Eier fort, die Eierstöcke liegen am Grunde der Fiederchen. In ihrer Jugend durchlaufen die Haarsterne eigenthümliche Verwandlungszustände. — Man kennt an 600 fossile, aber nur etwa 40 lebende Arten, darunter den Haarstern (Comatula).

Fig. 327.



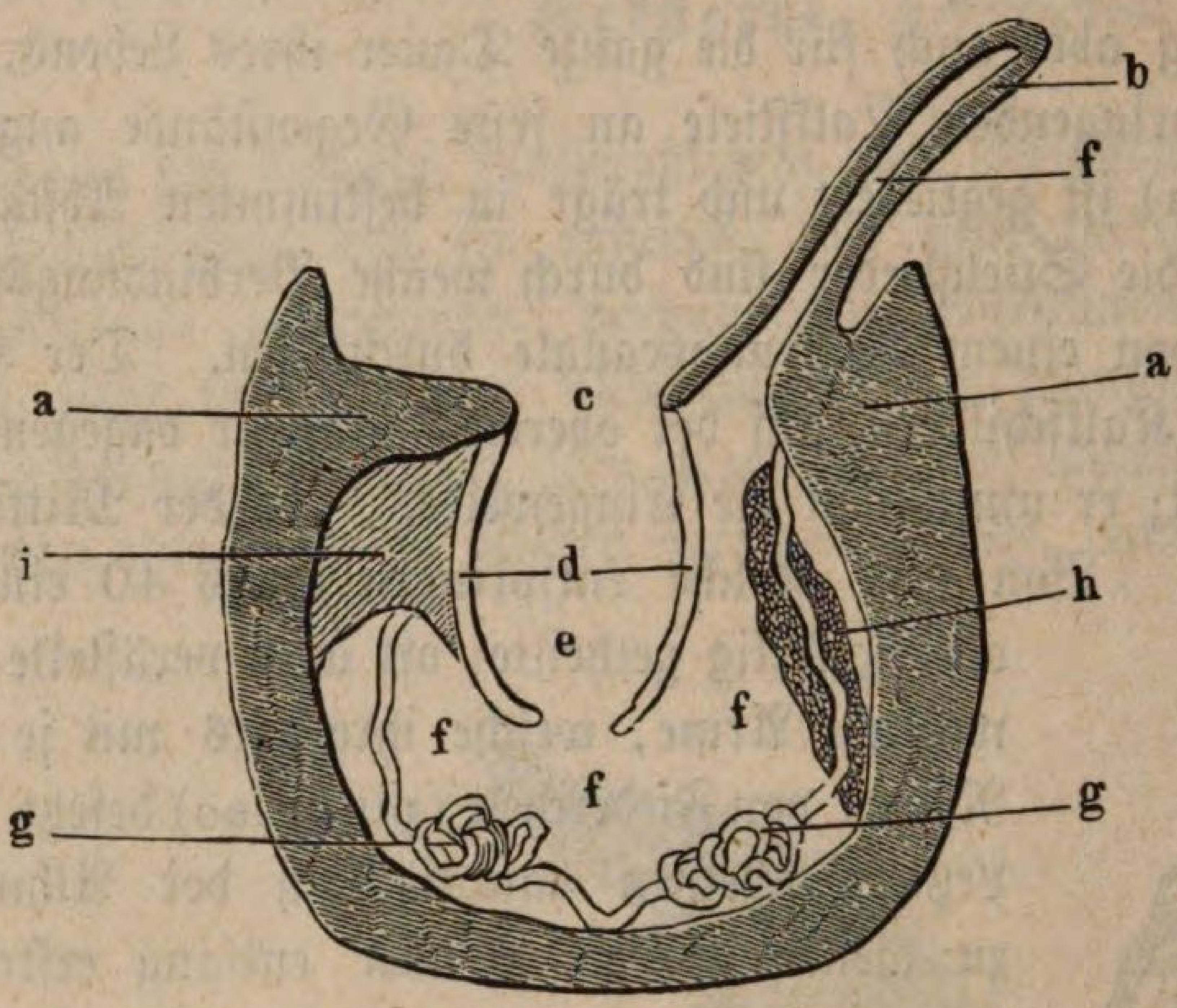
Sarcosoma pectinata, mit eingezogenen Armen. Diese Gattung entspricht ganz den noch jetzt lebenden, vom Stiele freigewordenen Haarsternen (Oxfordgruppe).

Sechster Typus.

Darmlose, Coelenterata*).

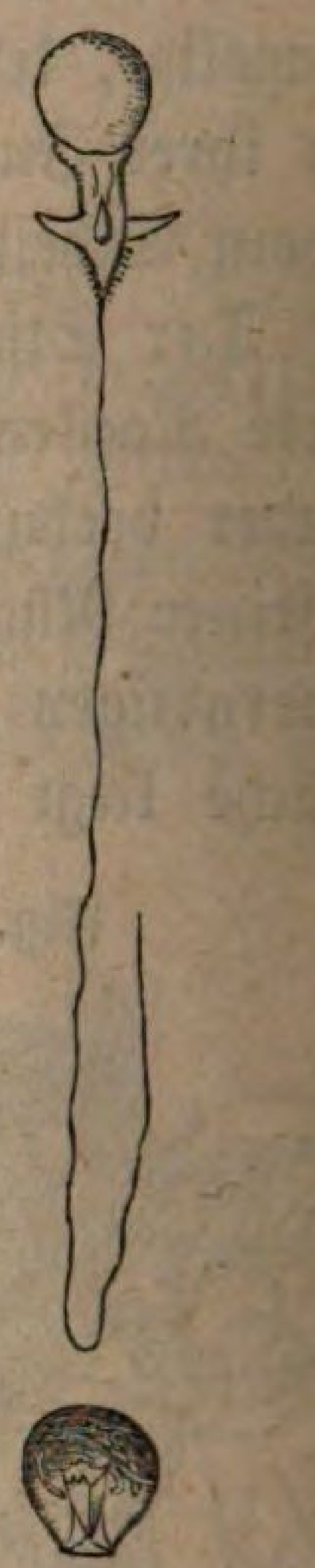
Das Hauptmerkmal der Darmlosen ist das Verhalten des Ernährungsapparates. Ihr Körper besitzt nämlich nur einen einzigen, Gastrovascularsystem genannten Hohlraum, und während der vordere Theil dieser Höhle der Ernährung dient, sind deren übrige Abschnitte für den Kreislauf bestimmt (Fig. 328). Es sind strahlig gebaute Thiere und die Zahl der Strahlen durch 4 oder 6 theilbar. Muskeln, Nerven und Sinnesorgane sind noch vorhanden. Die Haut enthält eigenthümliche Nessel- oder Angelorgane (Fig. 329): kleine, eiförmige Kapseln,

Fig. 328.



Schematische Darstellung einer der Länge nach durchschnittenen Seerose. Rechts ist ein Fühler durchschnitten, links (neben *d*) eine Mesenterialfalte *i* getroffen. *a* Körperwand; *b* Fühler; *c* Eingang zur Körperhöhle; *d* Wände des Magens *e*; *f* Leibeshöhle; *g* Mesenterialfäden; *h* keimbereitendes Organ.

Fig. 329.



Nesselorgan der Hydra. Vergr.

welche sich an einem Ende in einen hohlen Faden ausziehen. Letzterer kann eingerollt und in die Kapsel zurückgezogen, aber auch hervorgeschnellt werden. Vielleicht durch Eindringen in die Haut, vielleicht durch Ausscheidung eines scharfen Saftes verursachen diese Organe bei der Berührung ein heftiges, unter Umständen selbst dem Menschen gefährliches Brennen.

Eintheilung. 1. Classe: Rippenquallen (Ctenophora). Sie haben eine centrale Verdauungshöhle; 8, seltner 4 Längsreihen feiner, kammförmiger, wie Flossen gebrauchter Blättchen dienen als Bewegungsorgane.

---

*) Vergleiche Seite 103 und 104.

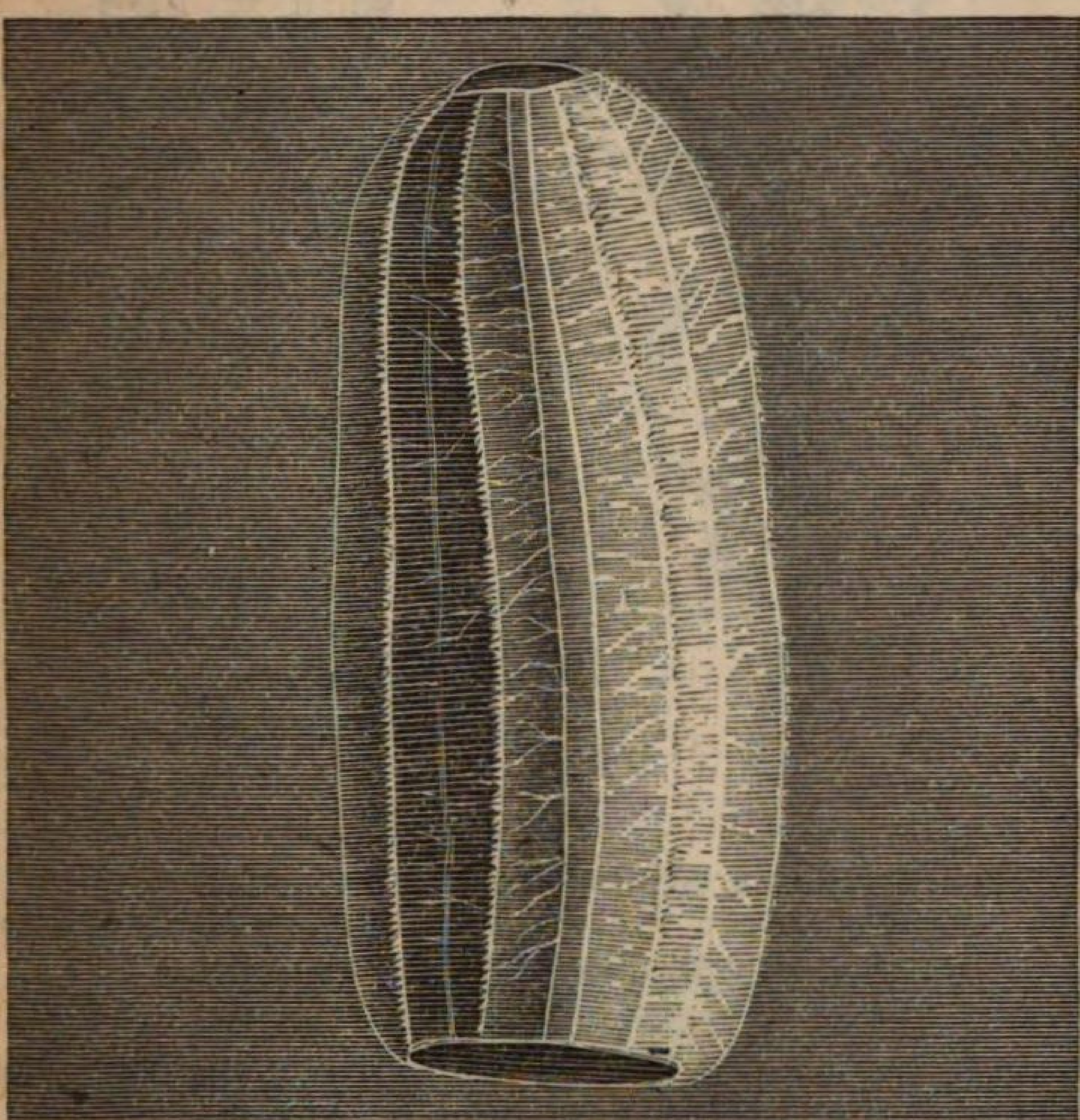
2. Classe: **Quallenpolypen** (Hydromedusae, Polypomedusae). Im ausgebildeten Zustande meist freischwimmende Thiere, deren Bewegung theils durch Zusammenziehungen blasen-, glocken- oder scheibenförmiger Organe erfolgt, theils durch fadenartige Organe vermittelt wird.
3. Classe: **Korallenthiere** (Blumenthiere, Anthozoa, Polypi). Thiere mit beschränktem Bewegungsvermögen, da fast alle festgewachsen sind; der Raum zwischen Magen und Körperwand wird durch Längsfalten (Mesenterien) in Kammern getheilt.

Erste Classe.

Rippenquallen, Ctenophora.

Gallertartige, kugel-, walzen-, selten bandförmige Seethiere, deren Oberfläche mit 8, selten 4 Reihen (Rippen) kammförmiger Schwimmblättchen versehen ist, welche wie Flossen gebraucht werden und als Fortbewegungsorgane dienen. Die beim Schwimmen nach unten gerichtete Mundöffnung führt in ein Magenrohr, dessen hintere durch Muskeln verschließbare Oeffnung in die Leibeshöhle (den Trichter) führt. Aus dem Trichter entspringen 2, aus diesen 8 andere (radiale) Gefäße, welche meist in ein kreisförmiges Randgefäß münden. Als **Nervensystem** findet sich ein Nervenknoten an der Gabelung des Trichters, als **Sinnesorgan** ein Gehörbläschen mit Gehörsteinchen am oberen Pole des Körpers. Die meisten besitzen Senkfäden, womit sie ihre Nahrung einsaugen. Sie pflanzen sich durch Eier fort. Viele durchlaufen in ihrer Jugend besondere Larvenzustände. Sie leben meist in den tropischen oder subtropischen Meeren und sind für den Menschen ohne Bedeutung.

Fig. 330.



Melonenqualle (Beroë Forskalii). Vergrößert.

Hierher die **Melonen-, Sack-, Band- und Lappenquallen** (Fig. 330). Man kennt bis jetzt an 100 lebende Arten, keine fossile.

Zweite Classe.

Quallenpolypen, Hydromedusae, Polypomedusae.

Gallertartige, glocken-, scheiben- oder röhrenförmige Thiere, von verschiedener, doch meist bläulicher Farbe. Fast alle sind Seethiere, welche im ausgebildeten

Zustande schwimmen, nur wenige, darunter die europäischen Süßwasserpolypen (Hydra), kriechen. Ersteres geschieht durch Zusammenziehen blasen-, scheiben- oder glockenförmiger, zuweilen auch durch Schwingen fadenförmiger Organe, letzteres wird durch Hin- und Herbewegen der Leibessohle bewirkt. — Ein Nervenring oder Nervenknoten ist bis jetzt nur in einzelnen Fällen beobachtet worden. Als Sinnesorgane deutet man die Randkörperchen: Anhäufungen mikroskopisch kleiner, säulenförmiger Kalkkrystalle, rother Farbstoffmengen, zuweilen auch kleiner Haare am Rande des scheibenförmigen Körpers. Diese bald als Augen, bald als Gehörapparat gedeuteten Organe sind entweder nackt (Nacktäugige, Gymnophthalmata), oder von kleinen Schuppen bedeckt (Bedecktäugige, Steganophthalmata). — Der Ernährungsapparat ist einfach, am einfachsten bei den Hydren (Fig. 331).

Fig. 331.



Fig. 332. I. II.

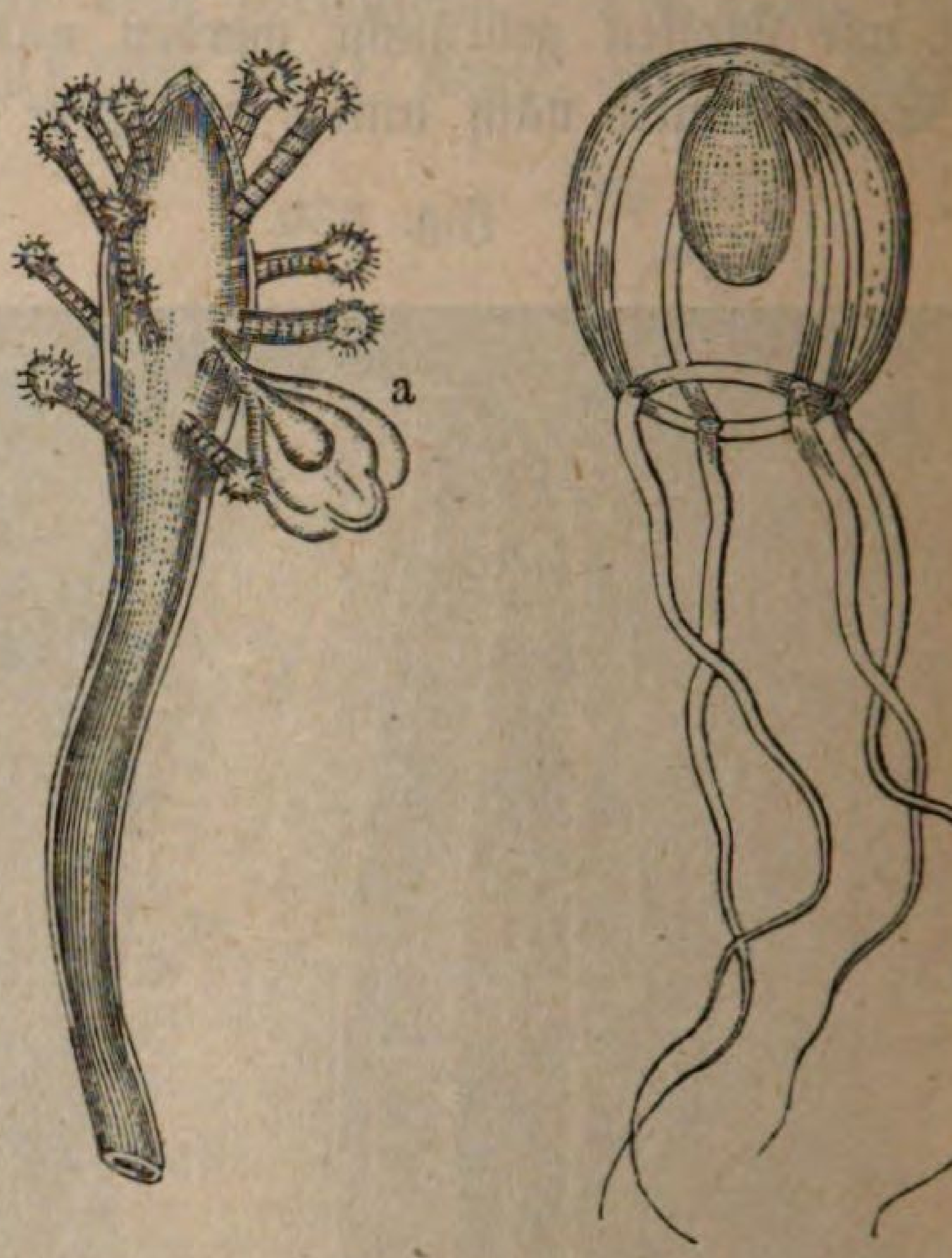
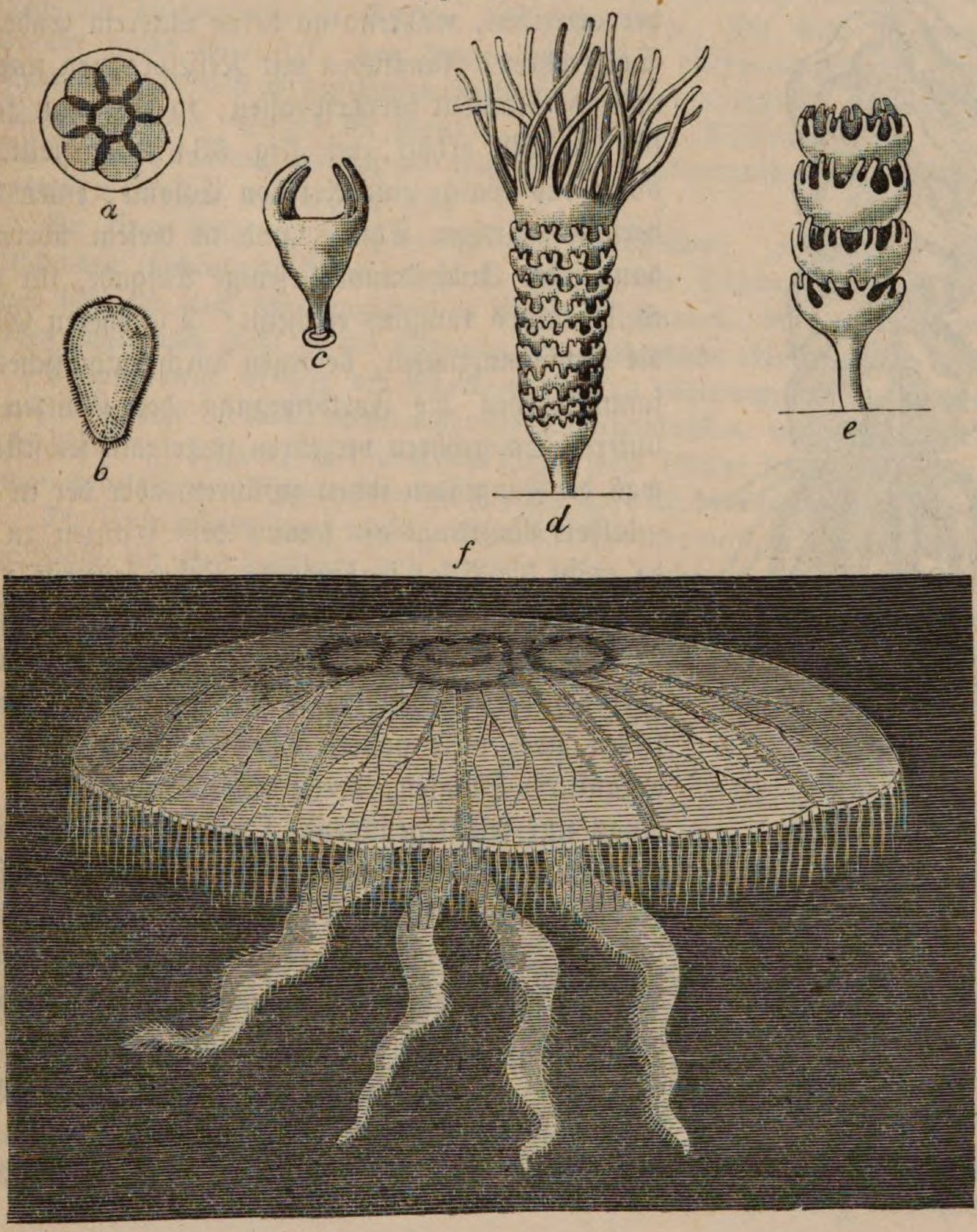


Fig. 331. Der grüne Armpolyp (Hydra viridis) an Wasserlinsen hängend. Nat. Gr.
Fig. 332. I. Polypenförmige (Scyphistoma-) Generation von Syncoryna Listeri; *a* hervorsprossende Qualle. Vergrößert. II. Syncoryna pusilla. Nat. Gr.

Bei diesen ist nämlich der Leib ein röhrenförmiges Gebilde und der die Leibesaxe durchziehende Hohlraum ist Magen und Blutgefäßsystem zugleich. Bei den in der See lebenden Quallenpolypen befindet sich, wenigstens bei den vollständig ausgebildeten Thieren, der Mund auf der unteren Seite; bald ist er einfach und dann von Fangarmen umgeben, bald in der Mehrzahl vorhanden und dann auf der Spitze von Fangarmen angebracht. Aus dem Magen entspringen wasserführende Canäle, welche nach außen münden, zuweilen auch noch in ein besonderes Ringgefäß führen. Durch diesen, Gastrovascularsystem genannten Apparat wird nicht allein der Nahrungsaufnahme, Verdauung und Saftcirculation, sondern wahrscheinlich auch dem Athmungsbedürfnisse genügt. — Die Art der Vermehrung ist eine äußerst mannigfaltige. Am verbreitetsten ist die Fortpflanzung durch Eier. Viele vermehren sich auch durch Knospung, dann sproßt ein Thier aus dem anderen hervor, und indem sich dabei die neu entstandenen Thiere nicht vollständig vom Stammthiere loslösen, entstehen oft Thiercolonien.

Selten findet sich auch eine Fortpflanzung durch Theilung, wobei sich ein Thier direct in zwei neue spaltet. Nur bei wenig Arten sind die auf einander folgenden Generationen einander gleich, oft gleichen erst wieder die Enkel oder Urenkel ihren Stammthieren. Bis jetzt kennt man bereits sieben verschiedene Formen dieser, Generationswechsel genannten Erscheinung. Syncoryne (Fig. 332) ist z. B. eine vierstrahlige Qualle, ihr birnförmiger Magen hängt an der Innenseite des eine Hohlkugel darstellenden Körpers herab, von ihm strahlen vier dem Gastrovascularsystem angehörende Canäle nach den Armen hin. Aus dem Eie entsteht ein freischwimmendes, infusorienähnliches Wesen (Planula). Dieses kommt bald zur Ruhe, setzt sich fest und wächst zu einem polypenähnlichen keulenförmigen Stocke (Scyphistoma) heran. Letzterer verzweigt sich, und nachdem er sich selbst durch Knospenbildung vermehrt hat, treibt er endlich neue Sprossen, aus welchen Quallen hervorgehen. Diese nehmen noch in Verbindung mit dem Mutterstocke ihre vollständige Gestalt an und trennen sich endlich ab, um sich dann ihrerseits als freie Thiere (Ephyra) durch Eierlegen fortzupflanzen. — Ein Beispiel anderer Art bietet die Ohrenqualle (Medusa aurita, Fig. 333). Der Dotter ihres Eies

Fig. 333.



Die Entwicklung der Ohrenqualle. Entwicklungsfolge nach den Buchstaben. *a* bis *e* vergrößert; *f* das Thier in 1/3 nat. Größe.

zerklüftet (furcht) sich zuerst in verschiedene Portionen und bildet sich so lange um, bis schließlich aus ihm ein infusorienähnliches, freischwimmendes Thierchen hervorgeht. Dieses setzt sich bald an andere Körper fest und verwandelt sich dann in einen polypenähnlichen Organismus, welcher sich durch Knospen vermehren kann. Später theilt sich dieses Wesen durch eine Anzahl von Querfurchen, so daß eine entfernte Aehnlichkeit mit einem Satze auf einander geschichteter Untertassen hervortritt. Schließlich zerfällt diese, auch mit einem Tannenzapfen verglichene und daher Strobila genannte Form in ihre einzelnen Furchungsstücke, welche dann ihrerseits zu vollständigen, Eier erzeugenden Medusen heranwachsen. — Durch diese Processe der Knospung und des Generationswechsels wird man hinübergeführt zur klaren Auffassung eines **Thierstockes**. Es bestehe z. B. die aus einem Eie hervorgegangene Larve aus einer mit Luft gefüllten Blase, an welcher eine lange, fadenförmige Röhre herabhängt. Diese Larve soll sich durch Sprossung vermehren. Die neu gebildeten Individuen sollen sich aber nicht loslösen, sondern an jener Röhre haften bleiben; es sollen an dem oberen Ende der gemeinsamen Röhre glockenförmige, vollständigen Medusen gleichende Wesen hervortreiben, während an deren unterem Ende weite Saugröhren, Fangfäden mit Nesselorganen und Eier bildende Kapseln hervorsprossen, so daß man schließlich ein Bild erhält, wie Fig. 334 es darstellt. So bildet das Ganze eine Art von Colonie, einen Staat verschiedenartiger Thiere, und in diesem übernimmt dann jedes Individuum diejenige Aufgabe, für welche es besonders tauglich erscheint: Die oberen Glocken, die Schwimmglocken, besorgen durch rythmisches Zusammenziehen die Fortbewegung des Ganzen; die unteren Saugröhren verzehren zwar ganz selbstständig, was die Fangfäden ihnen zuführen, aber der in ihnen gebildete Nahrungssaft kommt dem Ganzen zu gute, da er in die Alles verbindende Röhre eintritt. Was hier angenommen wurde, existirt in Wirklichkeit: es ist das Bild des **zweireihigen Blasenträgers** (Physophora disticha). In ähnlicher Weise entstehen noch viele andere Thierstöcke, es sind wohlorganisirte Staaten, deren einzelne Mitglieder allerdings nur selten genügende Organe zur selbständigen Fortdauer besitzen, welche aber oft rasch einen Mangel oder Verlust durch Knospung zu ersetzen im Stande sind. — Das **Reproductionsvermögen**, d. h. das Vermögen, verlorene Theile wieder zu ersetzen, ist bei den Quallen ganz außerordentlich groß. So kann aus jedem Stücke des Schirmes gewisser Arten (der Thaumantiaden), wenn es nur einen Theil des Randes enthält, in Zeit von 4 bis 5 Tagen eine neue

Fig. 334.



Der zweireihige Blasenträger (Physophora disticha. ⅔ nat. Gr.

Meduse heranwachsen. Damit in Verbindung steht die Lebenszähigkeit gewisser Arten, halbvertrocknete und eingefrorene Individuen kehren oft wieder zum Leben zurück. — Alle leben im Meere, einige leuchten. Directen Nutzen gewähren sie nicht, dagegen sind manche durch ihre Nesseln eine Plage in Seebädern. Versteinerte sind unbekannt, Abdrücke aber gefunden worden.

1. Ordnung: **Scheibenquallen** (Discophorae). Die Ernährungsorgane befinden sich an der unteren, ausgehöhlten Seite des glocken- oder scheibenförmigen Schwimmorganes. An 600 Arten. Eintheilung.

   1. Unterordnung: **Schwimmsaumlose** (Acraspeda). Der Rand ihrer Schwimmscheibe ist ausgezackt oder gelappt, ohne Schwimmsaum. Die Randkörperchen liegen in Einschnitten des Scheibenrandes und sind von kleinen Schuppen bedeckt (Steganophthalmata). Die Eier bereitenden Organe liegen in besonderen, nach unten offenen Höhlen (Phanerocarpae). Fast alle pflanzen sich mittelst Generationswechsels fort (Strobilaform, vergl. Fig. 333 *e*). Hierher die Wurzelquallen, Medusen und Knollenquallen.

   2. Unterordnung: **Schwimmsaumbesitzende** (Craspedota). Der Rand ihrer Schwimmscheibe trägt eine nach innen gerichtete ringförmige Haut, welche keine Einschnitte besitzt. Die Randkörperchen sind nackt (Gymnophthalmata) und sitzen am aufgeschwollenen Grunde der Fangfäden. Die Eier bereitenden Organe liegen stets frei, den Armen gegenüber (Cryptocarpae). Einige pflanzen sich mittelst Generationswechsels fort (Diplomorpha), andere nicht (Haplomorpha). Hierher die Beutel-, Cymbel-, Teller-, Stiel- und Schlangenquallen, endlich die auch bei uns vorkommenden Süßwasserpolypen (Hydra, vergl. Fig. 331).

   Zu einer Reihe von polypenähnlichen (polypoïden), oder den Hydren gleichenden (hydroïden) Formen, z. B. zu unseren Süßwasserpolypen, hat man bis jetzt noch keine zugehörigen Medusen gefunden, man vereinigt dieselben daher auch wohl zu der Ordnung der **Hydroïden** (Hydroïdea).

   Anhangsweise sei hier der Glockenpolypen (Laternanemonen, Lucernarida) gedacht: gestielte, meerbewohnende Scheibenquallen, welche sich mittelst ihres Stieles befestigen, aber auch mit Hülfe ihrer Fühler kriechen und durch Zusammenziehung des glockenförmigen Theiles ihres Körpers schwimmen können.

   Die Süßwasserpolypen und die Glockenpolypen vermitteln den Uebergang zur Classe der Korallenthiere und werden daher auch oft zu dieser gerechnet.

2. Ordnung: **Röhrenquallen** (Schwimmpolypen, Siphonophora). Thierstöcke mit mehreren kurzen Saugröhren (Ernährungsthieren). Hierher die Segel- oder Knorpelquallen, die Galeeren-, Blasen- (vergl. Fig. 334), Huf- und Doppelquallen. Gegen 120 Arten sind bekannt.

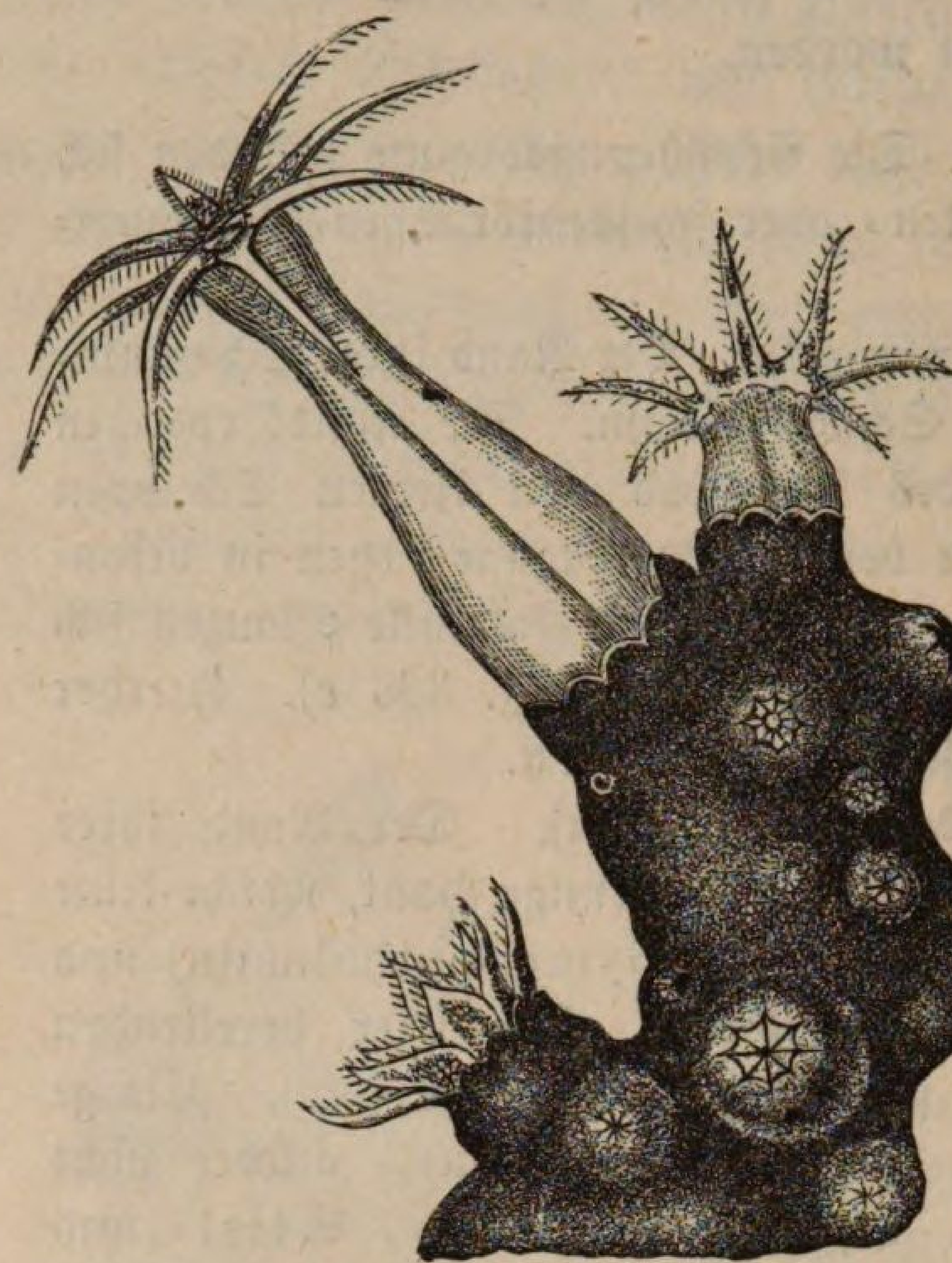
Dritte Classe.

Korallenthiere (Blumenthiere, Polypi, Anthozoa).

Die Korallenthiere besitzen einen weichen, gallertartigen Körper. Derselbe bleibt indessen selten vollständig weich, weil in der Regel bestimmte Parthien der Leibeshaut (Scleroderma) feste Stoffe aussondern. Diese Skelettheile bestehen entweder aus vereinzelten, in der weichen Leibessubstanz zerstreuten Stückchen (Sclerodermiten, Spicula), oder es sind zusammenhängende Massen, welche ihrerseits durch Vereinigung von Spiculis, oder durch unmittelbare Erhärtung entstehen

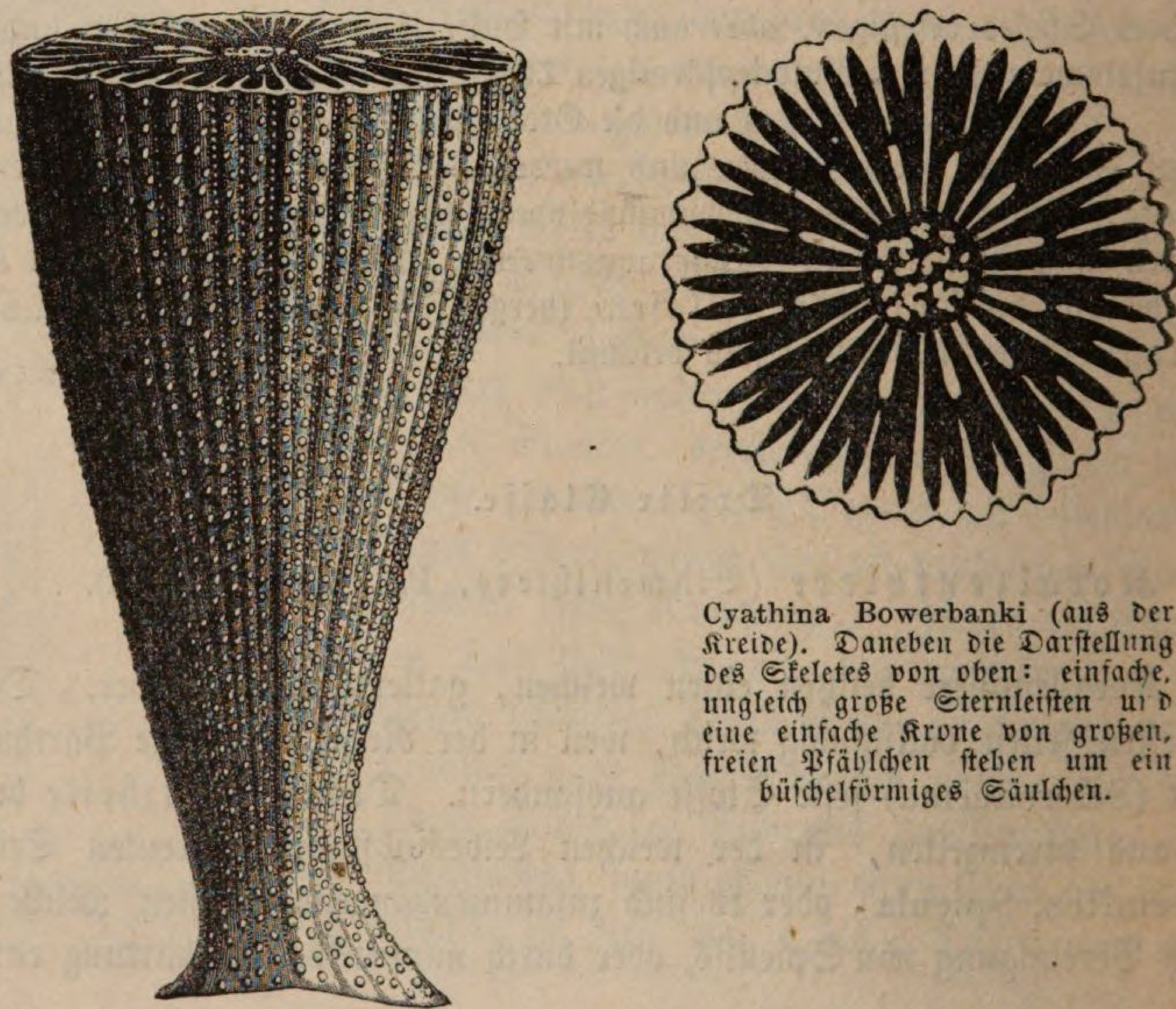
können. Ihrer chemischen Beschaffenheit nach sind diese Skelete meist kalkig (dem Arragonit ähnlich), oft auch hornig. Erstere sind compact, oder porös, letztere in ringförmigen Schichten abgelagert und von Ernährungscanälchen durchzogen. — Das Skelet ist entweder ein inneres, sogenanntes Axenskelet, welches von weicher, thierischer Substanz (Coenenchym oder Sarcosom) überzogen ist, in welcher die Einzelpolypen stecken (Fig. 335), oder es ist ein äußeres Skelet, in welches sich die Thiere ganz oder theilweise zurückziehen können. Das äußere Skelet eines einzelnen Thieres heißt Becher (Kelch, calyx, theca, Fig. 336), der untere Theil des Bechers heißt Fußblatt, seine äußere Wand Mauerblatt. Das Mauerblatt ist häufig nach außen mit Rippen (costae) besetzt, oft fehlt es auch, und zwar theilweise oder ganz, letzteres namentlich bei den Korallenstöcken. Radienartig gestellte Strahlen (Sternleisten, septa) theilen den Hohlraum des Bechers in der Regel in senkrechte Kammern. Diese Strahlen entwickeln sich in bestimmter Reihe; zuerst entstehen sechs Strahlen erster Ordnung, die übrigen schieben sich dann gesetz-

Fig. 335.



Theil eines Stockes der Edelkoralle mit einem ganz und mit zwei theilweise entfalteten Thieren. Vergr.

Fig. 337.

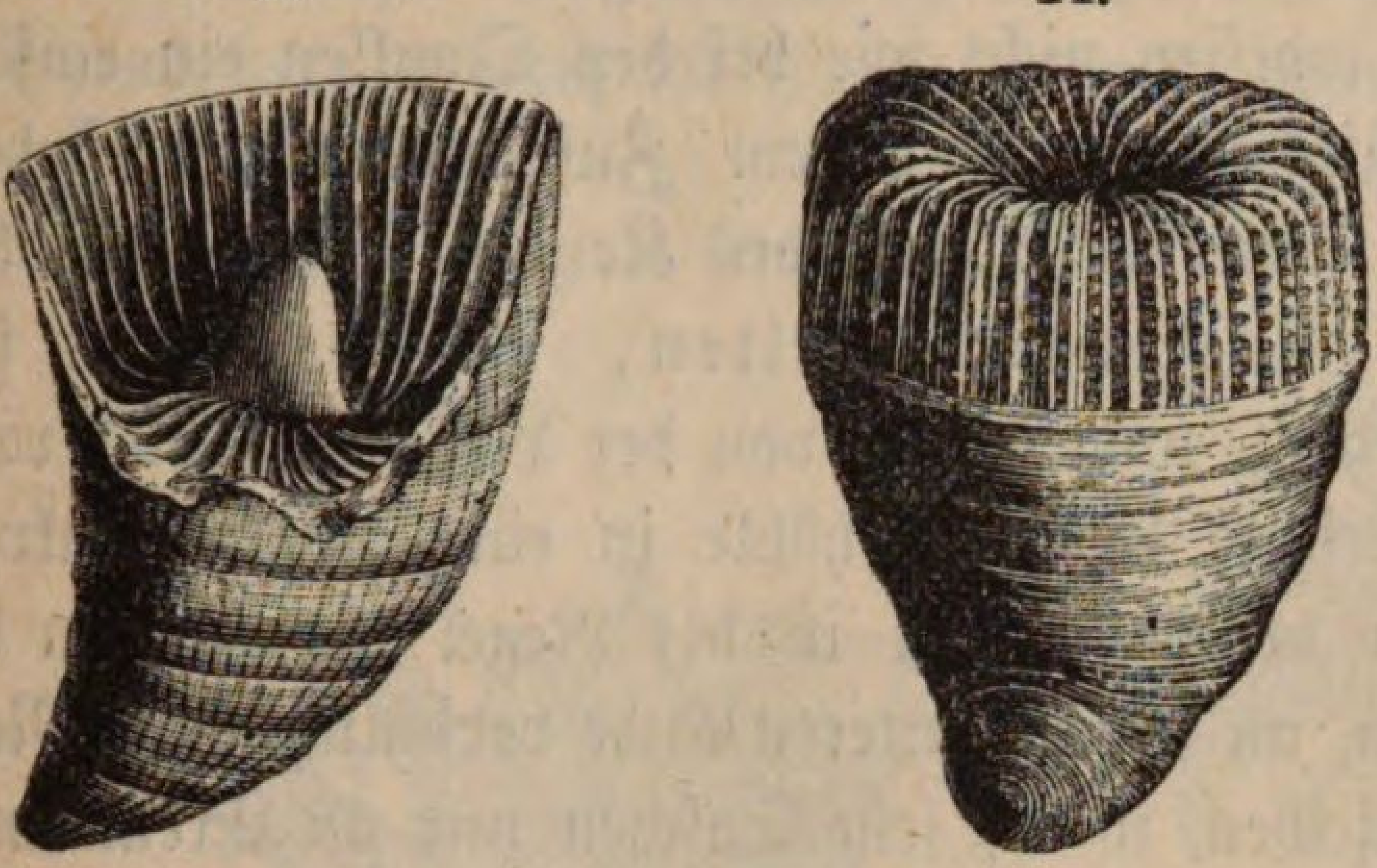


Cyathina Bowerbanki (aus der Kreide). Daneben die Darstellung des Skeletes von oben: einfache, ungleich große Sternleisten und eine einfache Krone von großen, freien Pfählchen stehen um ein büschelförmiges Säulchen.

mäßig zwischen die bereits vorhandenen, längeren Strahlen ein. Zuweilen entwickeln sich auch wohl Querwände (dissipimenta), welche den Becher in über einander liegende Zellen und Kammern theilen. Oft erhebt sich in der Mitte des Bechers ein Säulchen (columella), welches häufig noch von kleineren Palisaden (Pfählchen, Stäbchen, paluli, bacilli) umgeben ist (Fig. 337). Sehr häufig bilden die Skelete vieler Individuen einen Polypenstock (Fig. 338); dies geschieht bald durch eine structurlose Kittmasse, welche die Becher der Einzelthiere mit einander verbindet, bald auch

Fig. 336.

I. II.



I. Cyathaxonia Dalmani (aus dem obersilurischen Systeme). Der ganz von einem Mauerblatte eingeschlossene Becher ist vorn theilweise abgenommen und ziegt die Rippen und das kegelförmige Säulchen. II Montlivaltlia caryophyllata (aus dem jurassischen Systeme). Das Mauerblatt umschließt nur die untere Hälfte des Kelches; das Säulchen fehlt.

Fig. 338.

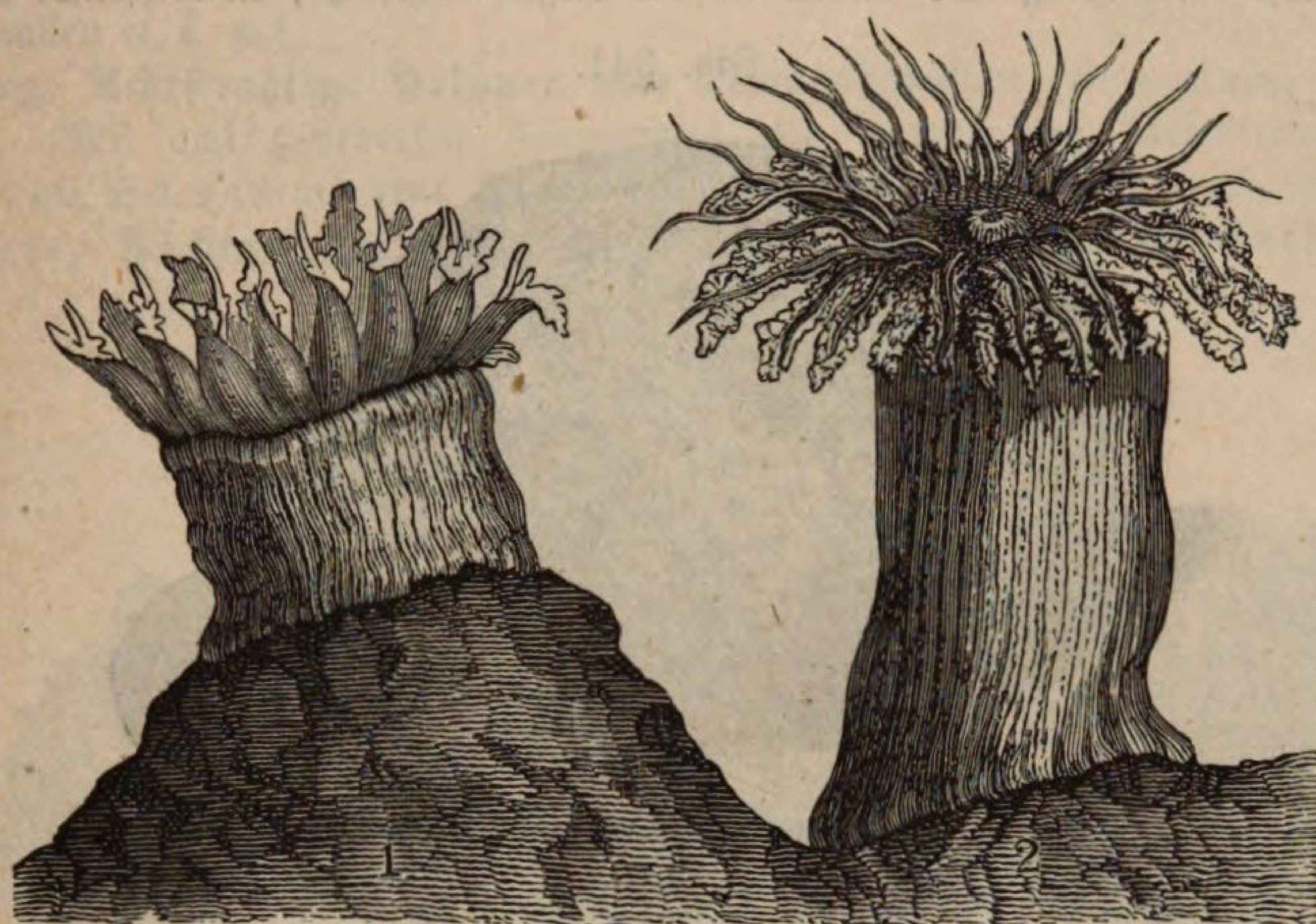


Der Stock der Baumkoralle, Dendrophyllia ramea; ohne Thiere. Halbe nat. Größe.

durch tafelförmige Verbindungsstücke (dissipimenta exothecalia). — Die verschiedenen Körperformen der Korallenthiere lassen sich auf einen hohlen Cylinder zurückführen. Der obere Theil desselben trägt einen Kranz von hohlen Fühlern oder Fangarmen, welche den Mund umgeben. Die Leibeshöhle, der Gastrovascularraum, ist indessen nicht wie bei den Quallen ein einfacher, höchstens noch mit einem Gefäßsysteme in directem Zusammenhange stehender Hohlraum; sie ist vielmehr ein steinerner Abguß des Kelches (vergl. Fig. 328). Durch zahlreiche Scheidewände, Mesenterialfalten, welche bei den skeletbildenden die Sternleisten überziehen, und welche von der Leibeswandung radienartig nach innen ausstrahlen, zerfällt die Leibeshöhle in ein System senkrechter Taschen. Jene Mesenterialfalten dringen dabei in der Regel bis zu dem direct unter der Mundhöhle angebrachten, an seinem unteren Ende verschließbaren Magensacke vor und verwachsen mit demselben, so daß jene Taschen nur an ihrem unteren Ende mit einander in Verbindung stehen. Nach oben zu bilden die Taschen Canäle, welche in die Höhlungen der Fangarme führen. Oft stehen diese Hohlräume noch mit einem Systeme saftführender Gänge in Verbindung, welche sich in der Leibeswand verzweigen (Wand- oder Parietalcanäle) und frei nach außen münden können. Durch diese ganze Einrichtung des Gastrovascularsystems ist schon eine Trennung zwischen Ernährungs- und Circulationsapparat angebahnt. Unverdaute Speisereste werden durch den Mund wieder ausgeworfen, desgleichen die Eier und die etwa überflüssigen Absonderungsproducte knäuelartig gewundener, in den Taschen angebrachter Fäden (Mesenterialfilamente). — Die Thätigkeit des Gastrovascularsystems genügt auch dem Athmungsbedürfnisse. — Ein Nervensystem fehlt; doch zeigt die Bewegung der entweder vollständig einziehbaren (retractilen), oder doch der Verkürzung fähigen (contractilen) Fangarme eine bedeutende Empfindlichkeit der Thiere, namentlich auch gegen Licht. Viele leuchten. — Die Art der Vermehrung ist eine mannigfaltige: durch Eier, Längstheilung und namentlich durch Knospung (Sprossung). Bei den beiden letzten Arten tritt in der Regel keine vollständige Trennung der Individuen ein, so daß dadurch Polypenstöcke entstehen. Dabei bleiben die einzelnen Thiere in einer Verbindung, welche sich nicht nur auf den Zusammenhang der Skelete, sondern auch auf eine weiche Körpermasse, das bereits erwähnte Coenenchym oder Sarcosom, in welchem die einzelnen Individuen eingebettet sind, erstreckt. Sehr häufig findet bei den Polypenstöcken ein directer Zusammenhang der Wandcanäle statt, so daß die von den einzelnen Individuen erworbenen Nahrungssäfte dem ganzen Stocke zu Gute kommen. Die großen und mannigfachen Formverschiedenheiten der Polypenstöcke sind nicht allein durch die abweichenden Skeletbildungen der Einzelpolypen bedingt, sondern auch eine Folge der gesetzmäßigen Theilungs- und Knospungsvorgänge, welche bei ihrer Bildung herrschten. Alle Korallen sind Meerbewohner; die meisten gehören den tropischen Meeren an, von da an nehmen sie nach den Polen zu stetig ab. In den nördlichen Meeren finden sich meist nur skeletlose Formen; in den gemäßigten neben diesen auch schwammige, leder- oder hornartige Stöcke, selten auch einzelne rasen- oder niedrigstrauchartige Kalkkorallen. Die letzten bilden dagegen in den tropischen Meeren unter dem Wasserspiegel große Massen, sogenannte Korallenriffe. Von diesen unterscheidet man drei Formen: Atolle (mit einer Lagune),

Damm- oder Barrierriffe (mit einem Lagunencanale), endlich Küstenriffe. Bei den Riffen sind gewisse Thierarten an bestimmte horizontale Zonen gebunden: dem Wasserspiegel zunächst finden sich Treppen- und geweihartige Porenkorallen, dann folgen die Labyrinth-, endlich die Sternkorallen. Der Bau der Riffe erfolgt mit verschiedener Schnelligkeit: ein im Persischen Meerbusen versunkenes Schiff war bereits nach 20 Monaten mit einer $^2/_3$ Meter dicken Korallenkruste

Fig. 339.



Eine Seerose (Phyllactis praetexta). Nat. Größe.

Fig. 340.



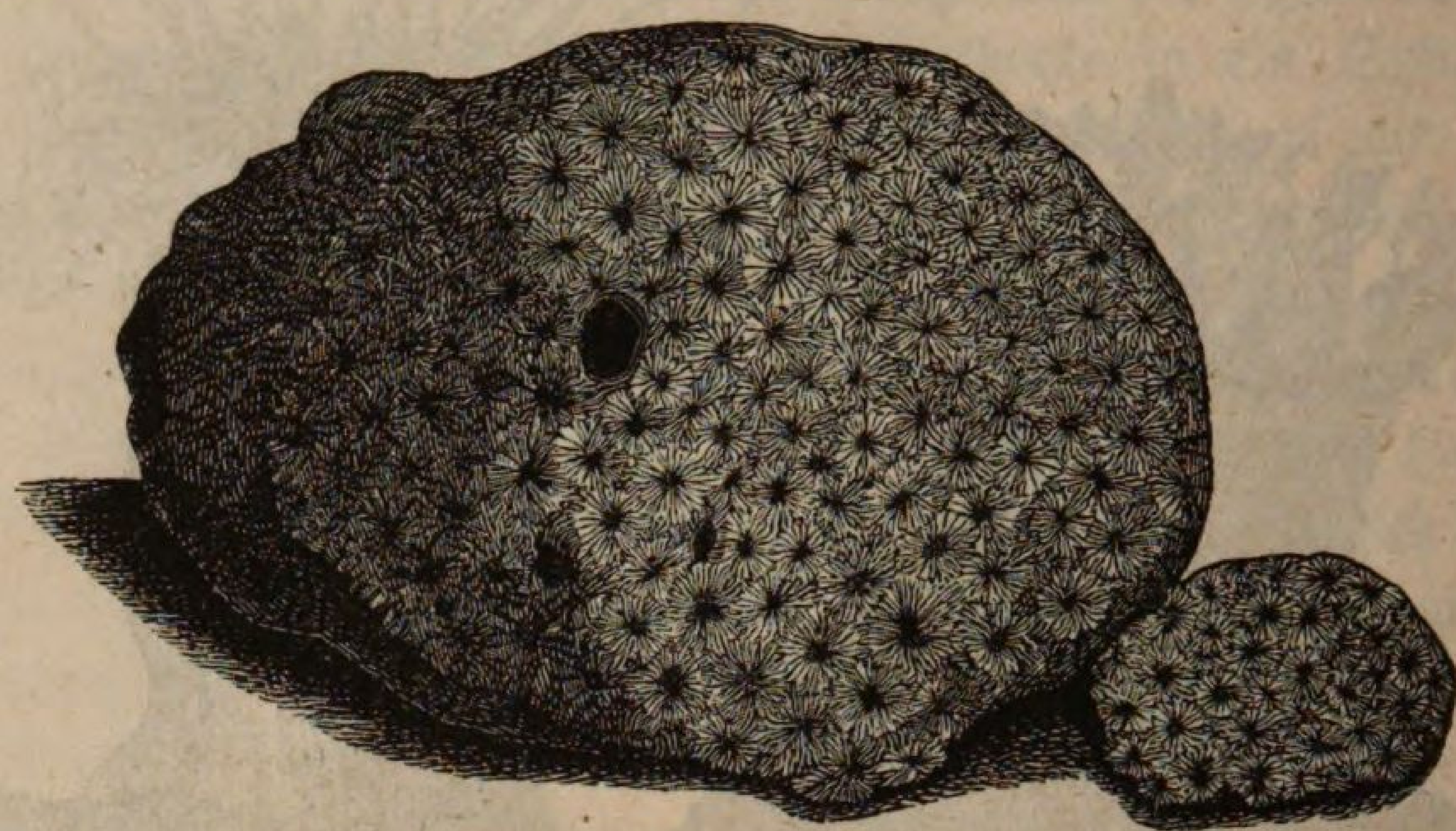
Eine Aehrenkoralle (Madrepora plantaginea). Nat. Größe.

überzogen; 1606 zählte die Torresstraße nur 26, gegenwärtig aber 150 Koralleninseln. — Man kennt an 900 lebende und 1400 fossile Arten. — Das rothe Axenskelet der Edelkoralle (Corallium rubrum) und die schwarzen Axenskelete einiger Horn- und Staudenkorallen werden zu Schmucksachen verarbeitet. Die Seerosen werden an der Mittelmeerküste gegessen. Andere liefern Bausteine und Material zum Kalkbrennen.

Eintheilung.

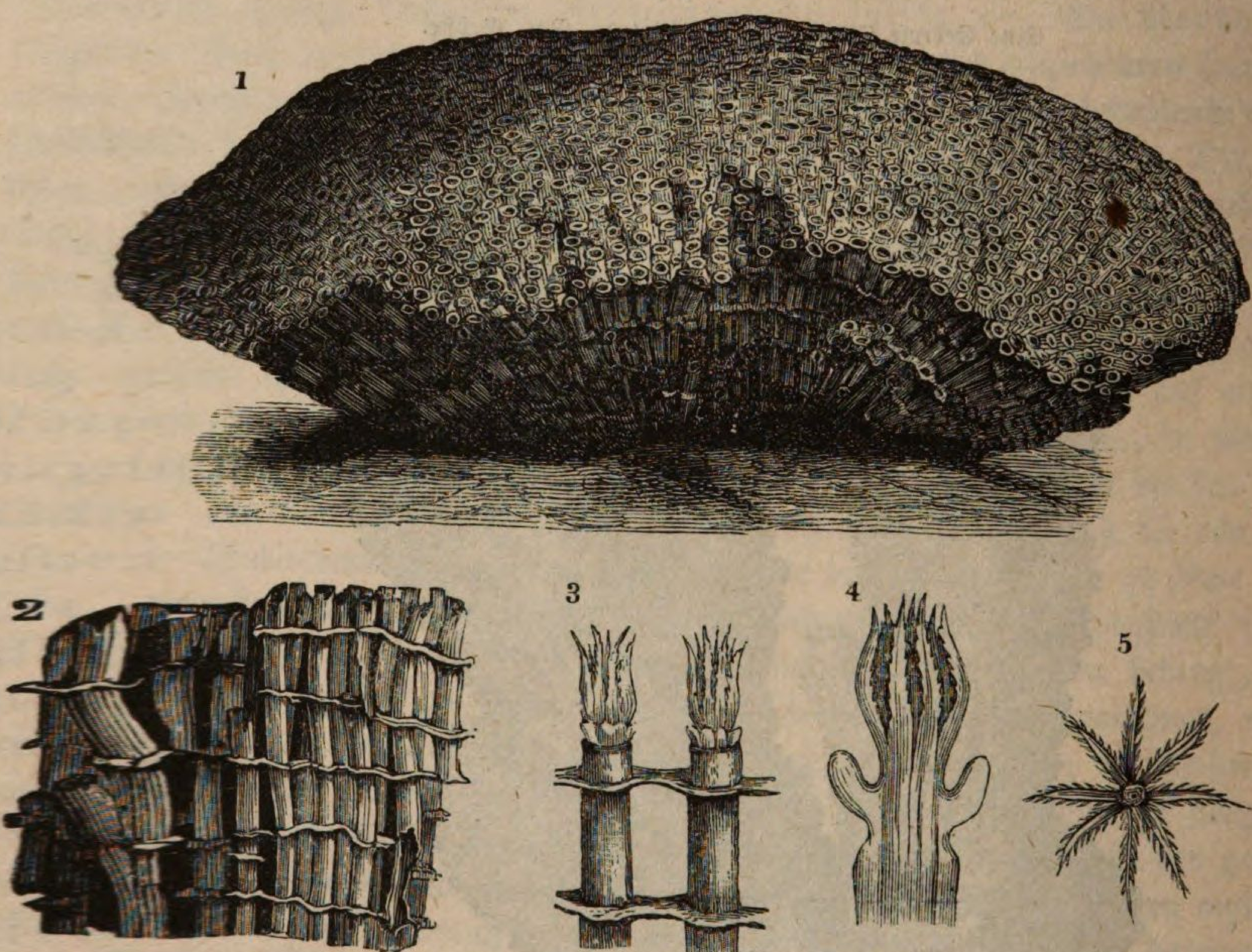
1. Ordnung: **Vielstrahlige Polypen** oder **Blumenkorallen** (Polyactinia, Zoantharia). Die Fangarme bilden in der Regel mehrfache, abwechselnde Kreise um

Fig. 341.



Eine Sternkoralle (Astraea punctifera).

Fig. 342.



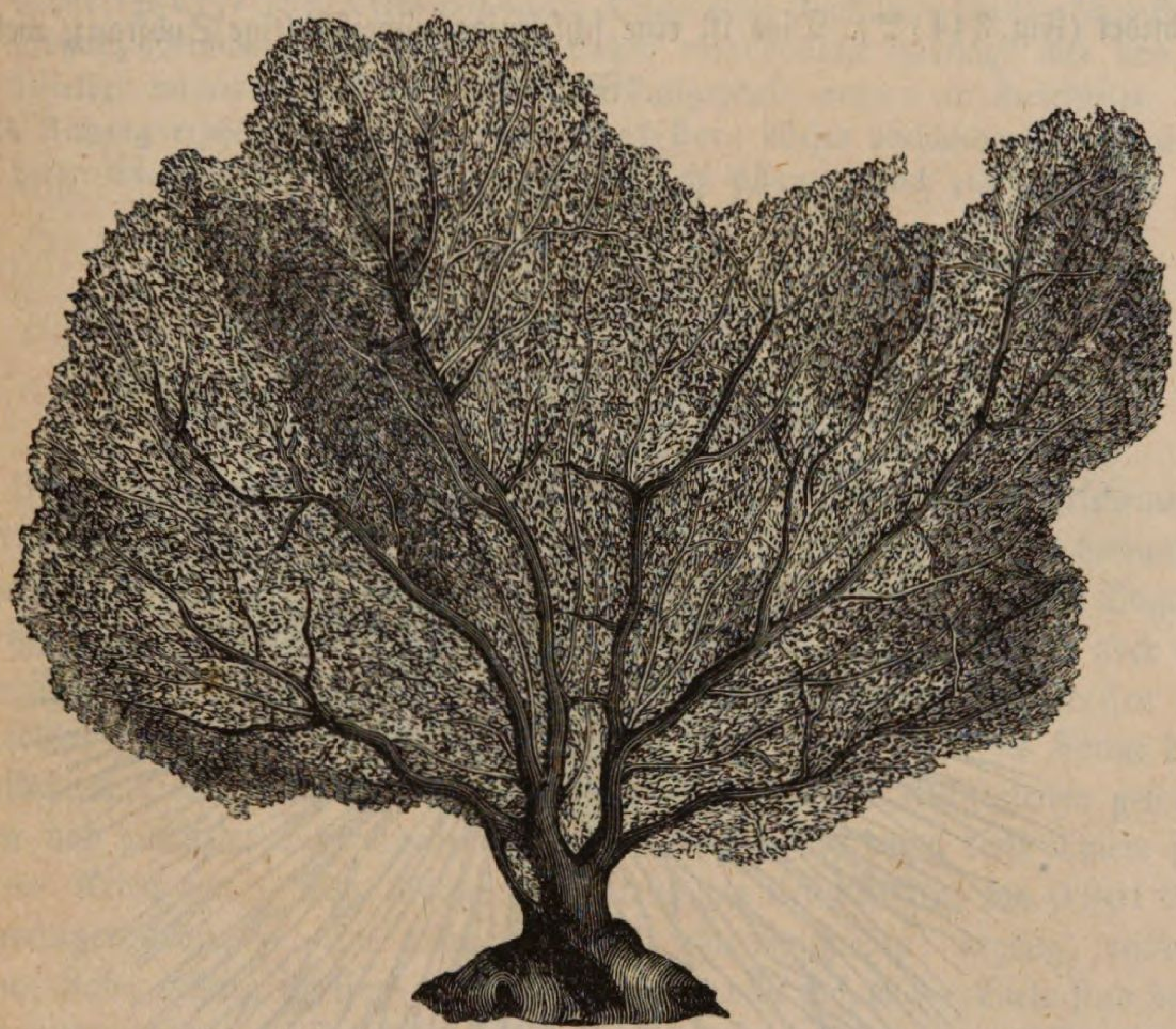
Die Orgelkoralle (Tubipora musica). 1 Polypenstock in halber nat. Größe; 2 Stück davon in nat. Größe; 3 Theil eines Stockes mit zwei Polypen; 4 Thier ohne Stock; 5 Thier von oben gesehen.

die Mundhöhle, ihre Zahl ist durch 6 theilbar, eine gleiche Zahl von meist verkalkten Sternleisten entspricht ihnen.

1. Unterordnung: **Fleischpolypen** (Actinaria). Ohne Hartgebilde. — Hierher die Röhren- und Lederanemonen, die Seerosen (Fig. 339), die Seenelken u. s. w.
2. Unterordnung: **Staudenkorallen** (Antipatharia). Mit horniger Skeletaxe.
3. Unterordnung: **Steinkorallen** (Madreporaria). Mit Kalkskelet. — Hierher die Röhrenkorallen, Porenkorallen (sogenannte Madreporen, Fig. 340) und Riffkorallen (mit den Kreisel-, Augen-, Stern- (Fig. 341), Pilzkorallen u. s. w.).

2. Ordnung: **Achtstrahlige Polypen** oder **Rindenkorallen** (Octactinia, Alcyonaria). Mit acht gefiederten Fangarmen und unverkalkten Mesenterialfalten. Hierher die Schwamm- oder Korkkorallen, die Orgel- (Fig. 342), Horn-, Glieder-, Fächer- (Fig. 343) und Edelkorallen, endlich die Seefedern.

Fig. 343.



Der Venusfächel (Gorgonia flabellum). Verkleinert.

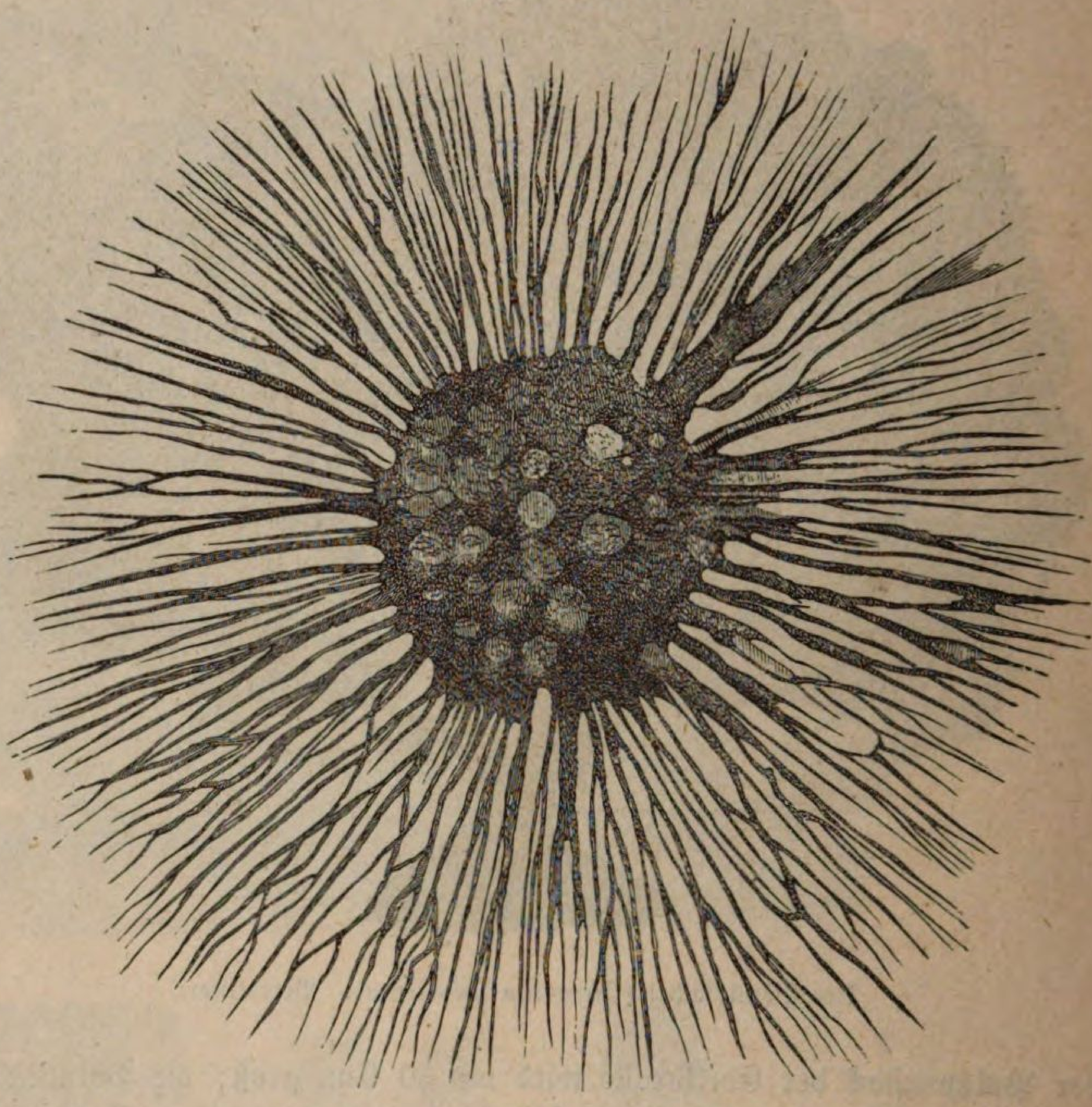
Der Polypenstock der Edelkoralle wird bis 30 Cm. groß; die Polypen sind weiß, roth gesprenkelt und treten aus Hügelchen des mattrothen Sarkosoms hervor. Sie findet sich im Mittelmeere (vergl. Fig. 335).

Siebenter Typus.

Formlose Thiere (Amorphozoa), Urthiere (Protozoa), Protoplasmathiere (Sarcodea) *).

Ihre Größe ist so gering, daß die einzelnen Individuen in der Regel nur mit Hülfe von Vergrößerungsgläsern (Mikroskopen) wahrnehmbar sind. — Ein gemeinsamer Organisationsplan verbindet die Urthiere nicht, sie sind vielmehr nur durch den Mangel an bestimmten Organen für die hauptsächlichsten Lebensverrichtungen charakterisirt, so daß es oft zweifelhaft erscheint, ob sie zu dem Thier- oder dem Pflanzenreiche zu rechnen sind. Ihr Körper wird aus **Protoplasma** gebildet (Fig. 344) **). Dies ist eine schleimige, eiweißhaltige Substanz, welche alle

Fig. 344.



Protomyxa aurantiaca. Vergr. 140.

Kennzeichen eines eigenartigen Lebens erkennen läßt. Im freien Zustande vorkommendes, d. h. nicht in Zellwände eingeschlossenes Protoplasma hat man auch **Sarkode** genannt. Bei starker Vergrößerung erscheint das Protoplasma als eine gleichartige, homogene Grundmasse, in welcher zahlreiche kleine Körnchen eingebettet

*) Vergleiche Seite 103 und 104. — **) Vergleiche Seite 5.

sind. Letztere sind in beständiger Ortsveränderung begriffen, und die ganzen Massen oft einer scheinbar (?) willkürlichen Bewegung fähig, welche sich namentlich in Zusammenziehungen (Contractionen, daher contractile Masse) äußert. — Der Leib der Urthiere entbehrt häufig der zelligen Structur, Ganglienzellen und Nervenfäden fehlen immer, während muskelartige Streifen und Fasern zuweilen noch gefunden werden.

1. Classe: Aufgußthierchen (Infusoria). Thiere von bestimmter Form. Ihre Körpersubstanz ist in eine Rindenschicht und ein inneres, bewegliches, halbflüssiges Mark geschieden. Mundöffnung vorhanden. Eintheilung.
2. Classe: Schwämme (Porifera s. Spongiae). Festgewachsene Thiere von wechselnder, oft den äußeren Umständen angepaßter Körperform. Ihr Körper wird aus Zellen zusammengesetzt, oder enthält neben Zellen noch nicht in Zellen geschiedenes Protoplasma. Diese Bestandtheile scheiden ein Skelet von Hornsubstanz, Kalk oder Kieselsäure aus und überziehen die zahlreichen Canäle des Skeletes.
3. Classe: Wurzelfüßer (Rhizopoda). Thiere ohne Umhüllungshaut. Ihre Leibessubstanz (Protoplasma) streckt nach außen veränderliche Fortsätze aus und zieht dieselben wieder ein. Viele besitzen ein Kalkgehäuse, andere ein Kieselskelet.

Als Anhang erscheinen endlich noch die Protisten: Wesen verschiedenster Gestaltung, deren Stellung bei den Thieren, oder bei den Pflanzen noch zweifelhaft ist.

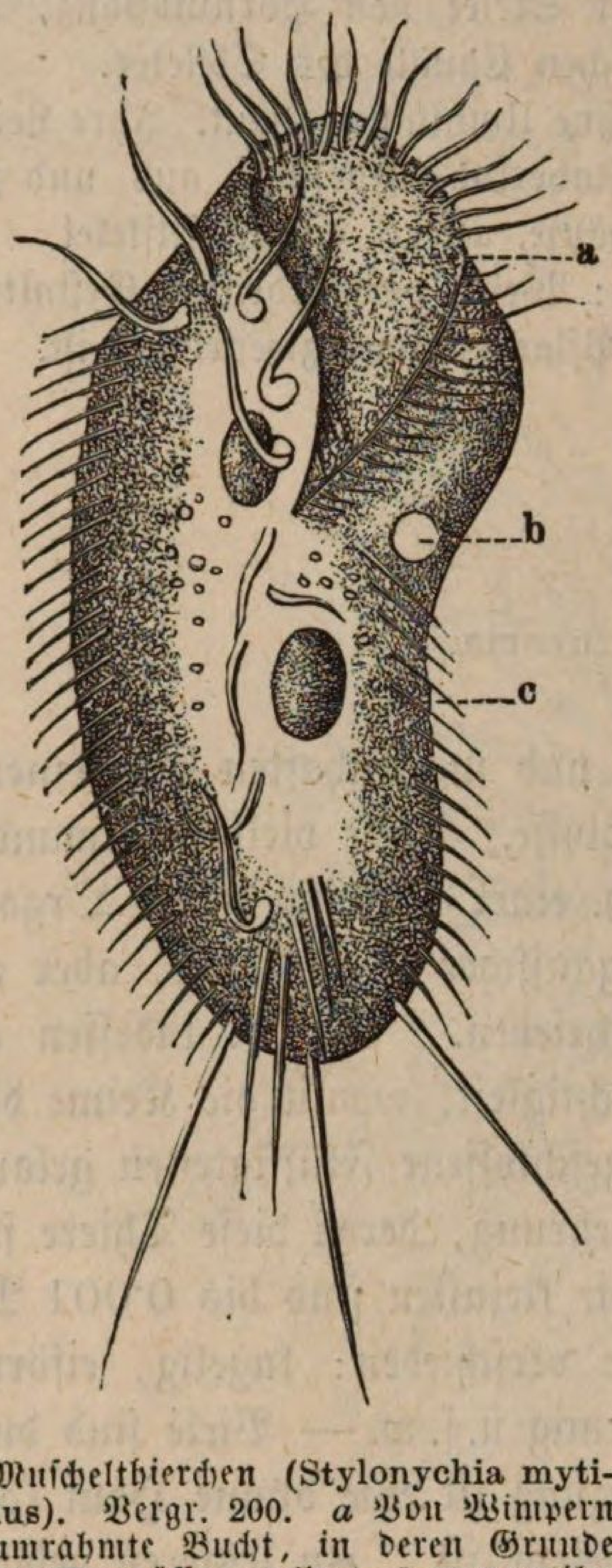
Erste Classe.

Aufgußthierchen, Infusoria.

Ihr Name rührt her von ihrem plötzlichen und massenhaften Erscheinen in wässerigen Aufgüssen auf die verschiedenartigsten Stoffe. Diese vielfach bewunderte Erscheinung wurde früher der Urzeugung, d. h. einer Bildung neuer Organismen durch bloßes günstiges Zusammentreffen organischer Substanzen, aber ohne Mitwirkung eines elterlichen Organismus zugeschrieben. Sie ist indessen auch ohne solche Annahme wohl erklärlich durch die Leichtigkeit, womit die Keime dieser mikroskopisch kleinen Thiere selbst in scheinbar abgeschlossene Flüssigkeiten gelangen können und durch die außerordentlich rasche Vermehrung, deren diese Thiere fähig sind. — Arten von 1 Mm. Größe sind selten, die kleinsten sind bis 0·001 Mm. und weniger groß. — Die Körperform ist sehr verschieden: kugelig, eiförmig, walzen-, stab-, faden-, scheiben-, trichter-, glockenförmig u. s. w. — Viele sind durchsichtig, andere nicht. — Die äußere Körperumgrenzung ist eine dünne Haut (cuticula), welche mit den verschiedensten Anhängen besetzt ist. Zu letzteren gehören: zarte, bewegliche Härchen oder Wimpern, lange, faden- oder peitschenförmige und einstülpbare Geißeln, ferner Borsten und Stacheln. Je nach dem Verhalten der Cuticula unterscheidet man formverändernde, formbeständige und gepanzerte Infusorien. Das innere Leibesmark ist ein weiches, körniges, in beständiger Veränderung begriffenes Protoplasma. Ein inneres Skelet fehlt, und von einem Sinnenleben zeigt sich außer dem Hautsinne nur noch ein Vermögen für Lichtempfindung. Letzteres äußert sich darin, daß die Infusorien sich an der beleuchteten Seite des Gefäßes ansammeln, in welchem sie aufbewahrt werden; augenartige Organe fehlen indessen. — Ausgehend von der mit einem Wimper-

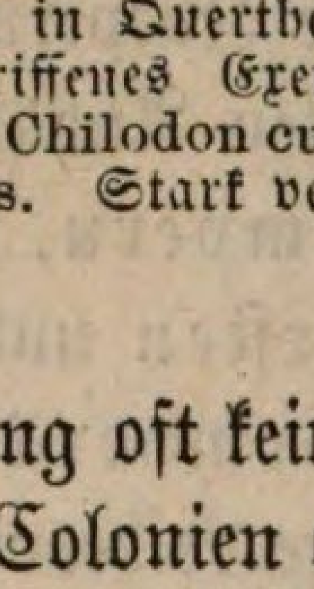
kranze umgebenen Mundhöhle ragt häufig eine Speiseröhre in das protoplasmatische Mark hinein. Dadurch gelangen die durch einen Strudel des Wimperkranzes zusammengetriebenen Nahrungsstoffe in das Innere des Protoplasmas und werden dort durch die Zusammenziehungen des Leibes umhergetrieben, bis endlich die unbrauchbaren, sichtbar veränderten Stoffe durch eine besondere Oeffnung wieder ausgestoßen werden. Bei den mundlosen Amöben wird dagegen die Nahrung einfach von der Leibessubstanz umflossen, ihres Nährstoffes beraubt und endlich an einer beliebigen Körperstelle wieder ausgestoßen. Innere Ernährungsapparate (Magen, Darm, Blutgefäße u. s. w.) fehlen, doch kann man vielleicht die contractilen Räume dahin rechnen (Fig. 345). Dies sind helle, mit Flüssigkeit gefüllte, meist runde Räume (nicht Blasen, da sie einer besonderen Wandung entbehren), welche sich rhythmisch zusammenziehen und verschwinden, dann wieder sichtbar werden und ausdehnen. Da sie an ganz bestimmten Stellen auftreten, so werden sie von Einigen für Gefäße mit Ernährungsflüssigkeiten angesehen, während Andere in ihnen ein Ausscheidungsorgan vermuthen, welches die überflüssig gewordenen Producte des inneren Stoffwechsels nach außen schaffen soll. — Die Athmung erfolgt durch die Haut. — Die Fortpflanzung geschieht durch Knospung, Theilung, Schwärmsprößlinge und durch Eier. Bei der Knospung sproßt ein neues Thier aus einem bereits vorhandenen hervor. Bei der Theilung theilt sich ein Individuum in zwei oder mehr neue (Fig. 346). Namentlich durch letztere Fortpflanzungsart erscheinen die Infusorien außerordentlich vermehrungsfähig: es bedarf z. B. die Theilung einer Vorticelline nur $^3/_4$ bis 1 Stunde, was, da jedes Theilganze sich sofort wieder theilen kann, binnen 10 Stunden schon 1000 und binnen 20 Stunden schon 1 Million neuer Individuen gäbe.

Fig. 345.



Muschelthierchen (Stylonychia mytilus). Vergr. 200. *a* Von Wimpern umrahmte Bucht, in deren Grunde die Mundöffnung liegt; *b* contractiler Raum; *c* Fortpflanzungsorgan.

Fig. 346.



Ein in Quertheilung begriffenes Exemplar von Chilodon cucullus. Stark vergr.

Indem bei der Theilung oder Knospung oft keine vollständige Loslösung der Individuen von einander erfolgt, bilden sich Colonien oder Stöcke (z. B. beim Glockenthierchen, vergl. Fig. 348). Häufig geht der Theilung eine Einkapselung (Encystirung) voraus, ein Vorgang, der auch eintritt, wenn die Thiere in ungeeignete Lebensverhältnisse gelangen, also z. B. das sie enthaltende Wasser austrocknet. Dabei zieht sich der ganze Körper zur Kugel zusammen, zieht Wimper und Geißeln ein, und scheidet eine anfangs weiche, bald erhärtende Kapsel (Cyste) aus, in welcher

der lebendige Inhalt, gewissermaßen als Keim, erhalten bleibt. Einer solchen Einkapselung folgt in der Regel eine Theilung, indem der Inhalt in mehrere Stücke zerfällt, aus denen je ein Thier heranwächst, sobald die äußeren Umstände (Wasser) die Cyste zum Bersten bringen. Manche Infusorien erzeugen aber auch aus Theilstücken ihres **Kernes Schwärmsprößlinge**, welche die Wandung des Mutterthieres durchbrechen und frei werden, deren weiteres Schicksal aber noch nicht vollständig aufgehellt ist. Jener **Kern** (nucleus) ist ein in den meisten Infusorien vorhandener, in der Regel ovaler, gelblicher Körper, welcher zwar auch bei der Theilung sich zuerst theilt, dessen Natur indessen noch ziemlich unklar ist. Erwähnenswerth ist auch die **Copulation** (Syzygie). Dabei setzt sich ein durch Längstheilung entstandenes kleines Individuum (Kleinsprößling, Mikrogonidie) mit seinem Hinterende an ein größeres an, und verwächst nach und nach so innig mit demselben, daß es einer Knospe auf das Vollständigste gleicht. Später trennen sich die verbunden gewesenen Thiere von einander, nachdem sie beide durch die Vereinigung frische Lebenskraft gewonnen (Fig. 347). Bei vielen Infusorien hat man endlich auch eine Bildung von **Eiern** (Keimkugeln) beobachtet.

Fig. 347.

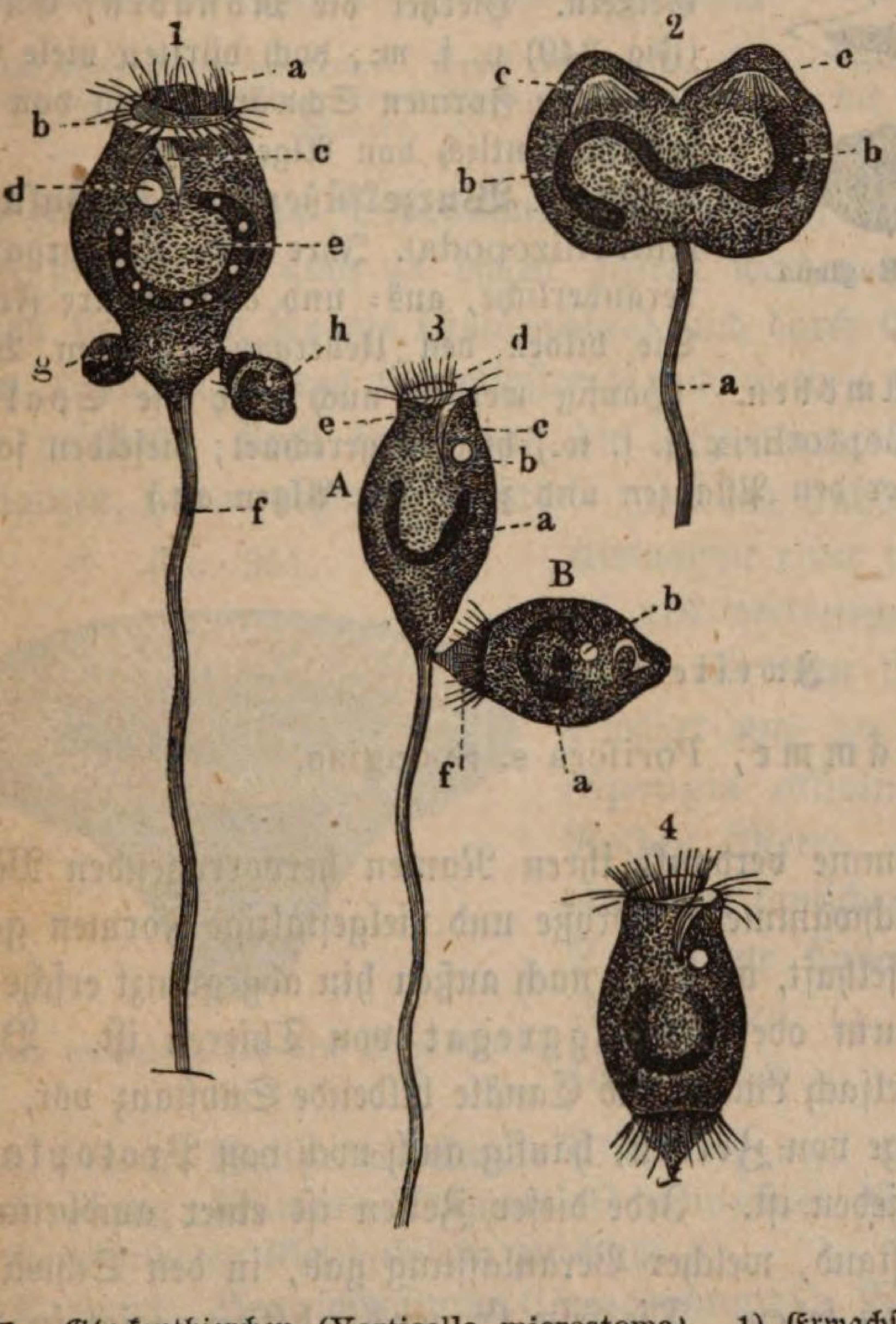


Fig. 348.

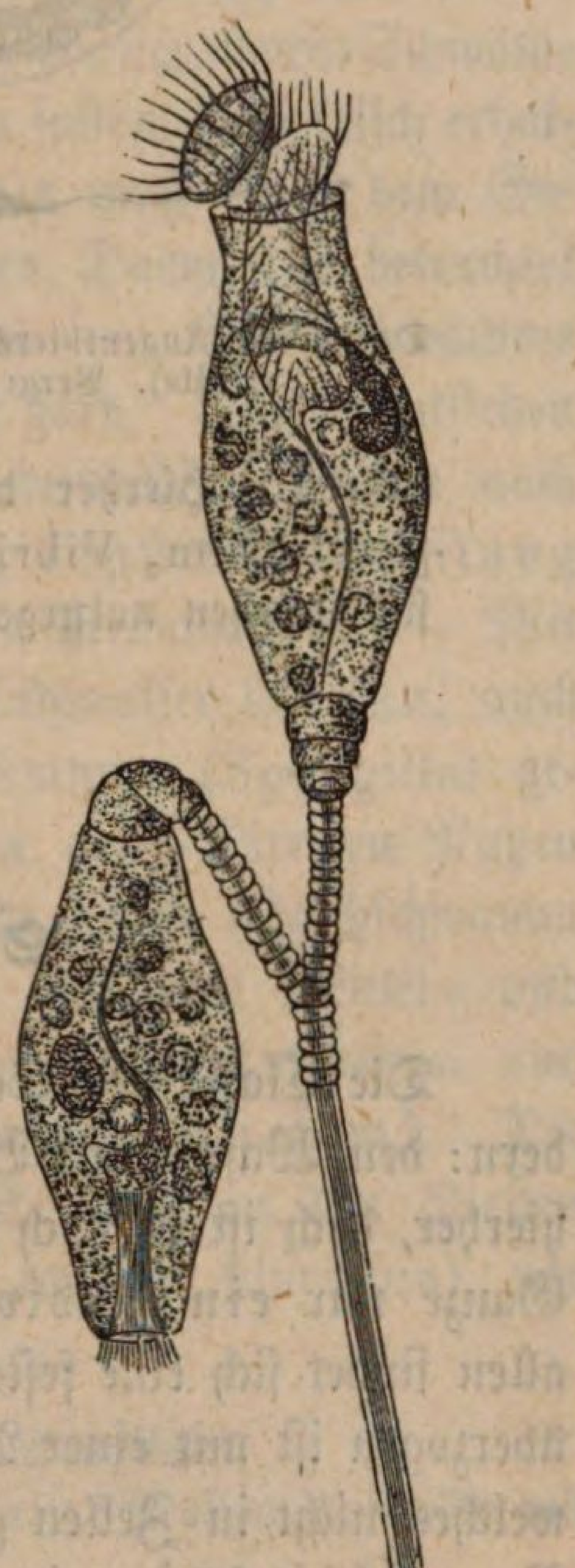


Fig. 347. Glockenthierchen (Vorticella microstoma). 1) Erwachsenes Thierchen: *ab* Wimperbesatz, *c* Speiseröhre, *d* contractiler Raum, *e* bandförmiger Kern, *f* contractiler Stiel, *g* und *h* Kleinsprößlinge. — 2) Glockenthierchen in Längstheilung begriffen: *a* Stiel, *b* Kern, *c* Mundpartbien der neuen Thiere. — 3) Vorticelle *A* mit herangewachsenem Kleinsprößlinge *B*, *a* Kern, *b* contractiler Raum, *c* Speiseröhre, *de* Wimperbesatz; *B* hat einen hinteren Wimperbesatz *f* entwickelt und den vorderen eingezogen. — 4) Der Kleinsprößling *B* in Fig. 3 hat sich abgelöst, und nach einigem freien Umherschwärmen festgesetzt; er wird jetzt einen neuen Stiel bilden und den hinteren Wimperkranz verlieren.

Fig. 348. Das nickende Glockenthierchen (Epistylis nutans). Vergr. 300.

Infusorien werden allerorten gefunden, meist in süßem Wasser, selten in Seewasser. Sie entfalten eine außerordentliche, durch Wimpern und Geißeln hervorgerufene Beweglichkeit. Einige sind wahre Raubthiere, indem sie ihre Beute lebend hinabwürgen, andere dagegen Schmarotzer, welche durch vorstreckbare Saugröhren den Leibesinhalt anderer Organismen aussaugen. Gewisse Arten (Peridinium, Prorocentrum) leuchten und sind so Mitursache des Meerleuchtens. Directen Nutzen oder Schaden bringen die Infusorien nicht.

Eintheilung. 1. Ordnung: **Wimperinfusorien** (Inf. ciliata). Ihre Bewegungsorgane sind selbst im ausgebildeten Zustande Wimpern. Hierher z. B. die Glocken-, Kreisel- und Hechelthierchen (Fig. 348 a. v. S.)

2. Ordnung: **Sauger** (Inf. suctoria). Sie haben nur in der Jugend Wimpern, später keine Bewegungsorgane; mittelst zahlreicher Saugrüssel saugen sie andere Infusorien aus. Hierher die Acineten.

3. Ordnung: **Geißelwimperinfusorien** (Inf. cilioflagellata). Die Bewegungsorgane bestehen in einem Ringe von Wimpern und einer langen Geißel. Meist Seethiere, z. B. Prorocentrum.

Fig. 349.



Das grüne Augenthierchen (Euglena viridis). Vergr. 200.

4. Ordnung: **Geißelinfusorien** (Inf. flagellata). Als Bewegungsorgan dienen eine oder mehrere Geißeln. Hierher die Monaden, Euglena (Fig. 349) u. s. w.; doch dürften viele hierher gerechnete Formen Schwärmsporen von Pflanzen, namentlich von Algen, sein.

5. Ordnung: **Wurzelfüßerähnliche Infusorien** (Inf. rhizopoda). Ihre Bewegungsorgane sind veränderliche, aus- und einstülpbare Fortsätze. Sie bilden den Uebergang zu den Wurzelfüßern. Hierher die Amöben. (Häufig werden auch noch die Spaltpilze [Bacterium, Vibrio, Leptothrix u. s. w.] hierher gerechnet; dieselben schließen sich indessen naturgemäßer den Pflanzen und zwar den Algen an.)

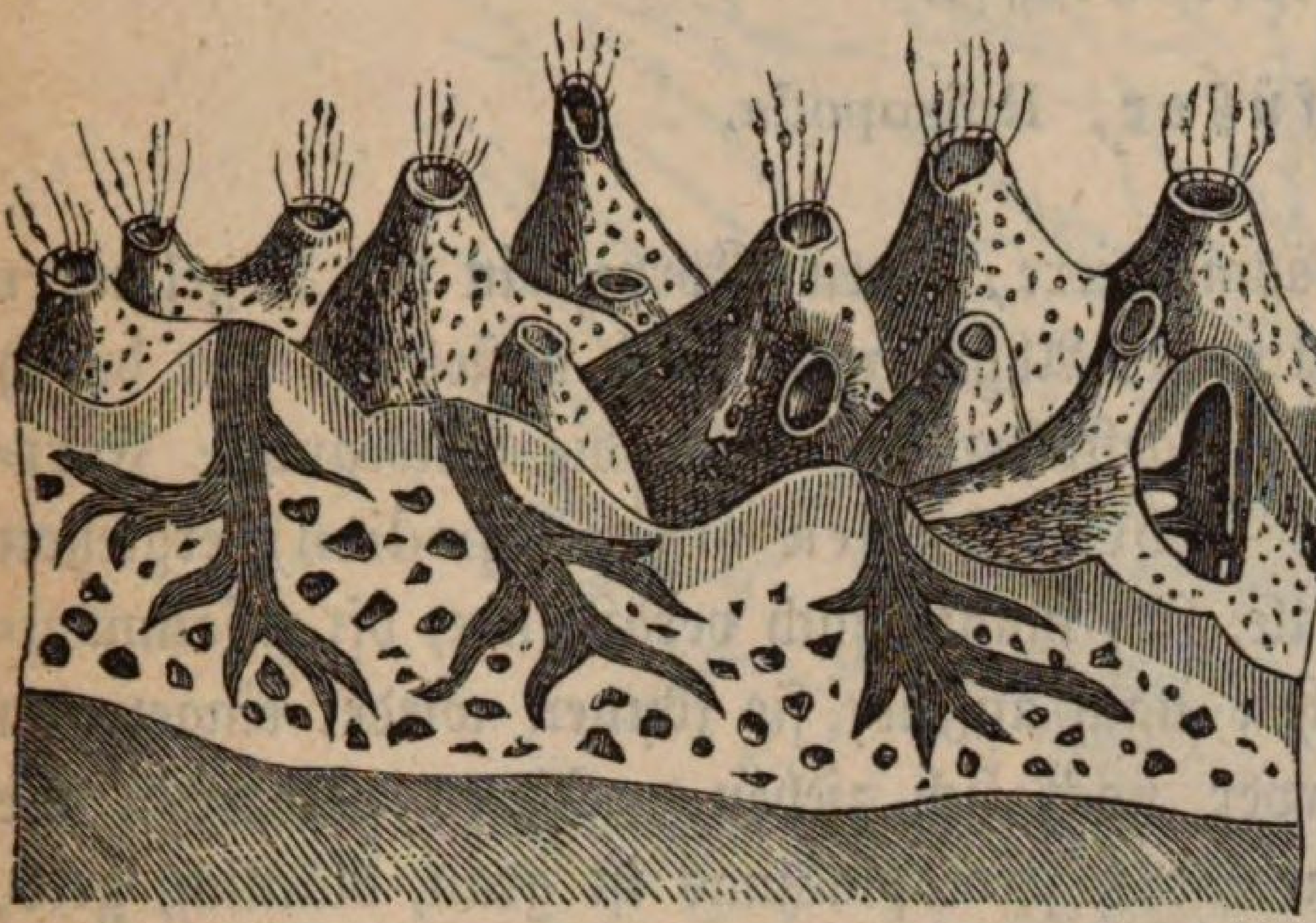
Zweite Classe.

Schwämme, Porifera s. Spongiae.

Die Classe der Schwämme verdankt ihren Namen hervorragenden Mitgliedern: den Wasch- und Badeschwämmen. Große und vielgestaltige Formen gehören hierher, doch ist es noch zweifelhaft, ob jedes nach außen hin abgegrenzt erscheinende Ganze nur ein Individuum oder ein Aggregat von Thieren ist. Bei fast allen findet sich eine feste, vielfach Lücken und Canäle bildende Substanz vor, welche überzogen ist mit einer Menge von Zellen, häufig auch noch von Protoplasma, welches nicht in Zellen geschieden ist. Jede dieser Zellen ist einer amöbenartigen Beweglichkeit fähig, ein Umstand, welcher Veranlassung gab, in den Schwämmen zusammengeflossene Amöben zu sehen. Die feste Grundsubstanz zeigt in Bezug auf Bau und chemische Beschaffenheit (Kalk, Kiesel, Horn) große, für die Systematik wichtige Unterschiede. — Bewegungsorgane fehlen, da die Schwämme festgewachsen sind. Die Ernährung geht, wie bei den Amöben, durch Umfließung der Nahrung Seitens des Leibesprotoplasmas und zwar stets im Innern der

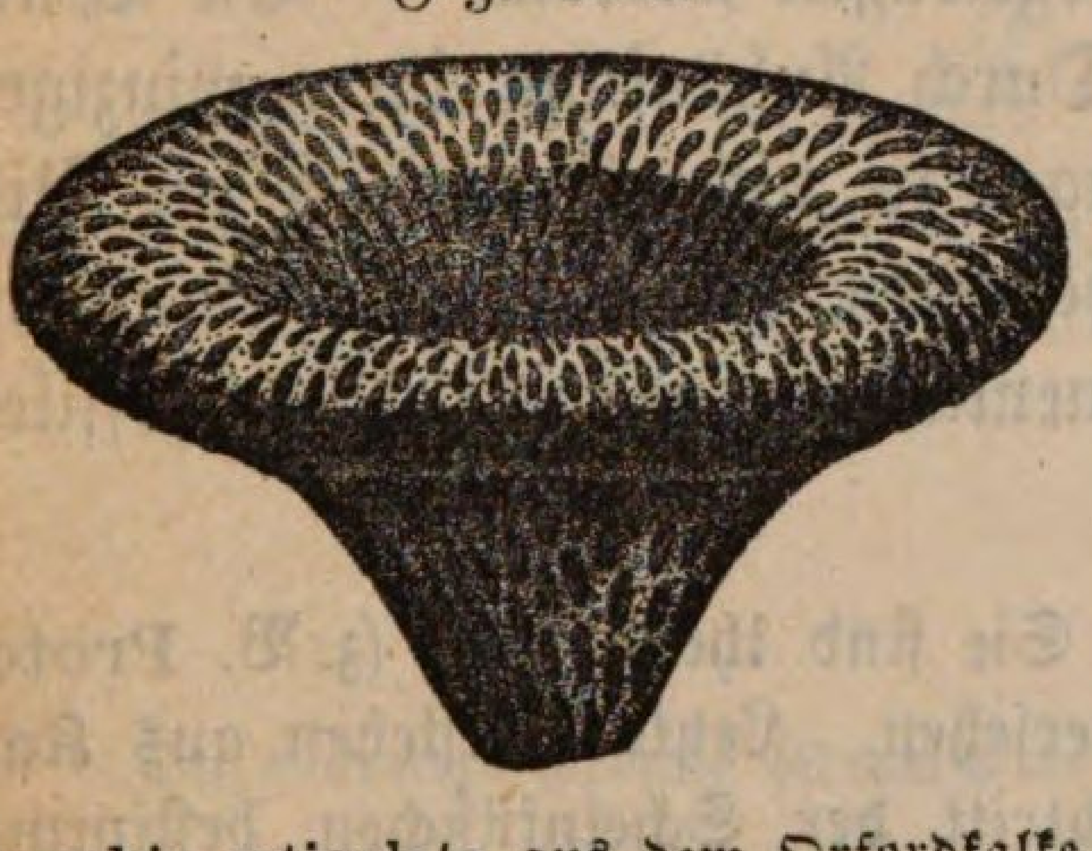
erwähnten Lücken und Canäle vor sich. Diese Räume treten in dem jungen Schwamme als einfache Höhlung auf, welche mit einer weiten Oeffnung (ostium) ausmündet und sich späterhin verzweigt. Zahlreiche feine Oeffnungen (Poren) führen aus diesem Canalsysteme nach außen. Die ganze Einrichtung ist zur Einnahme (durch die Poren) und Ausfuhr (durch die Ostien) von Wasser bestimmt (Fig. 350). Die fortwährende Circulation des Wassers im Innern des Schwammes wird dabei durch Wimpern hervorgerufen, welche entweder die Canäle auf größere Strecken bekleiden, oder auf einzelne Vertiefungen der Canalwandungen beschränkt sind. Mit dem Wasser kann Nahrung in das Innere eintreten und dem verdauenden Protoplasma zugeführt werden. Dabei wird gleichzeitig dem Athmungsbedürfnisse der Schwämme genügt, wie daraus folgt, daß Wasser, worin Schwämme leben sollen, stets frisch erhalten werden muß. Aus dem Gesagten folgt, daß die Schwämme als verwandt mit den Darmlosen betrachtet werden müssen, ja auch zu diesen gestellt werden dürfen. — Die Schwämme pflanzen sich durch Keime (gemmulae) und durch Eier fort. Letztere entstehen in den Wandungen des Canalsystems und werden mit dem Wasserstrome nach außen geführt. Auch kann man die Schwämme durch künstliche Theilung fortpflanzen, indem abgerissene Stücke zu neuen Individuen heranwachsen. — Mit Ausnahme einer im Süßwasser lebenden, auch bei uns vertretenen Gattung (Spongilla) gehören alle dem Meere an. Directen Nutzen gewährt uns der Bade- und Waschschwamm (Spongia officinalis aus dem Mittel- und Rothen Meere, Spongia usitatissima aus den amerikanischen Gewässern u. s. w.). Die Schwämme finden sich schon in den ältesten Erdperioden (z. B. in der silurischen) vor (Fig. 351).

Fig. 350.



Stückchen eines Waschschwammes. Stark vergrößert. Man erkennt die inneren Gänge, sowie die Ausströmung des Wassers.

Fig. 351.



Scyphia reticulata aus dem Oxfordkalke.

1. Ordnung: **Gallertschwämme** (Halisarcinae). Ohne Stützskelet. Eintheilung
2. Ordnung: **Gummischwämme** (Gummineae). Speckartige Massen, zuweilen mit sternförmigen Kieselgebilden durchsetzt.
3. Ordnung: **Hornschwämme** (Ceraospongiae). Elastische Hornfasern (Spongiolinfasern) bilden verästelte Netze. Hierher die Wasch- und Badeschwämme.
4. Ordnung: **Kieselhornschwämme** (Halichondriae). Ihr Skelet besteht aus Kieselnadeln, welche in Hornfasern eingebettet oder durch Protoplasma verbunden sind. Hierher der Bohrschwamm (Vioa [bohrt Canälchen in Muschelschalen] und die Süßwasserschwämme, Spongilla).

5. Ordnung: **Rindenschwämme** (Corticatae). Das Skelet besteht innen aus Kieselnadeln und Hornfasern, außen hauptsächlich aus Kieselkugeln.
6. Ordnung: **Glasschwämme** (Hyalospongiae). Sie besitzen zusammenhängende Kieselgerüste und geschichtete, freie, oft Fasernetze bildende Kieselkörper.
7. Ordnung: **Kalkschwämme** (Calcispongiae). Mit kalkigem Skelete.

Dritte Classe.

Wurzelfüßer, Rhizopoda.

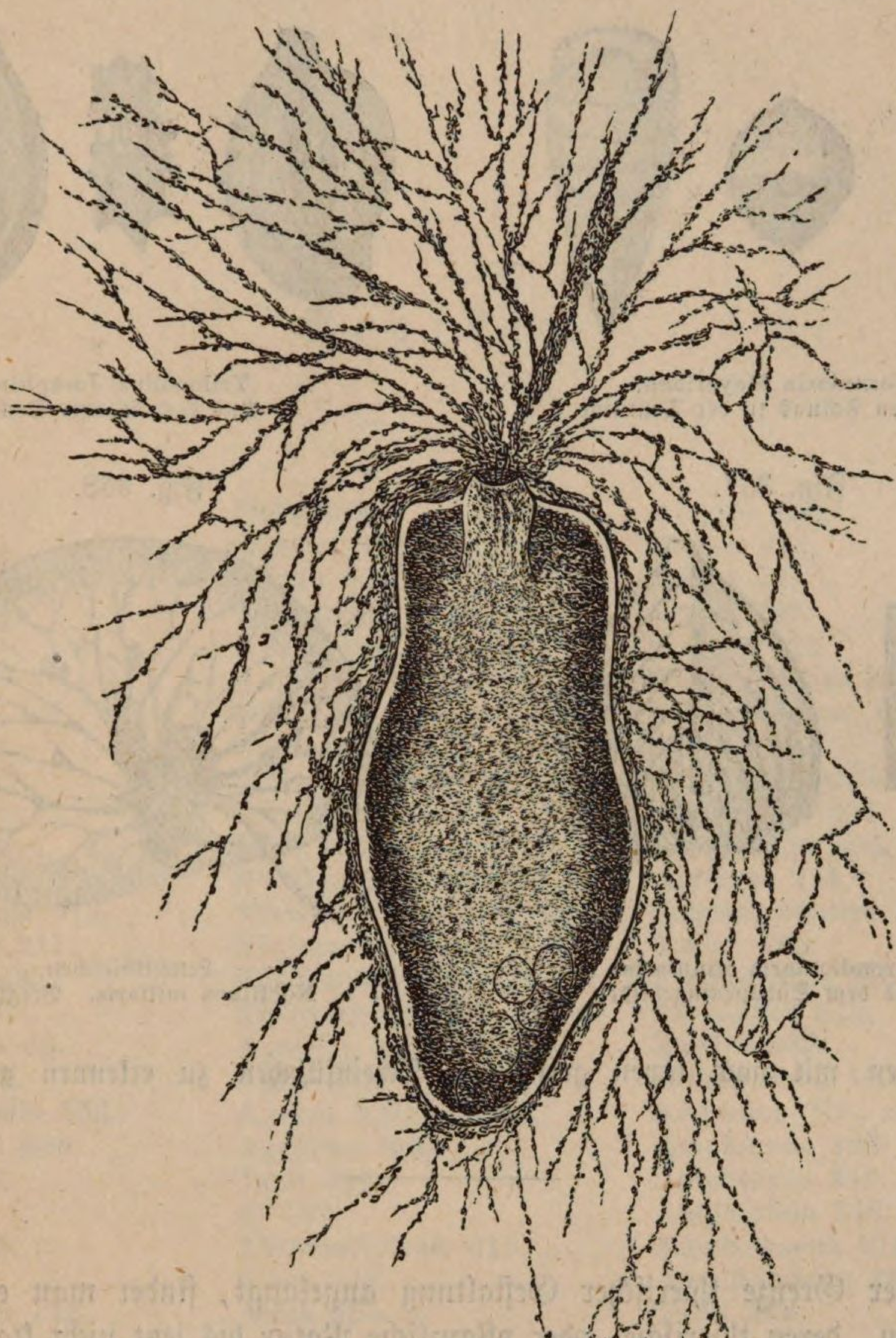
Die Wurzelfüßer sind Protoplasmathiere, deren Körper in der Regel einer jeglichen Haut entbehrt, und eine bestimmte Abgrenzung nach außen oft nur durch ein festes Skelet erhält. Eigenthümlich gestaltet sich dabei die Bewegung: Fortsätze des Protoplasmas, sogenannte Scheinfüßchen (Pseudopodien) ergießen sich bald hier- bald dorthin als schmale, sich mannigfach verästelnde, oft zusammenfließende und verschmelzende Strömchen nach außen; sie können wieder eingezogen werden, oder auch den ganzen Körper nach sich ziehen. Ihnen verdanken die Wurzelfüßer ihren Namen. Die Farbe des Protoplasmas ist grau, bläulich, gelb, rothbraun, roth oder violett, und wird hervorgerufen von kleinen Farbstoffpartikelchen, welche der farblosen Grundsubstanz eingebettet sind. Selten bleibt die Protoplasmamasse nackt, meistens scheidet sie feste Kalk- oder Kieselgebilde ab. Die Ernährung erfolgt durch Umhüllung der Nahrungsstoffe Seitens des Protoplasmas, die Ausscheidung unbrauchbarer Reste durch bloßes Zurückfließen der Leibessubstanz. Dabei geht dieser Proceß stets außerhalb der etwa vorhandenen Schalen vor sich und wird durch Scheinfüßchen vermittelt. Auf kleine Thiere wirken letztere wie tödtliches Gift. — Die Vermehrung geschieht bei den nackten Formen durch Theilung, bei den gehäusetragenden vielleicht durch Eier (?), welche oft in dem Gehäuse bis zum Ausschlüpfen der Jungen umhergetragen werden. — Die Wurzelfüßler leben fast ausnahmslos im Meere. Durch Anhäufung ihrer winzigen (1 Million in wenigen Loth Sand!) Gehäuse tragen sie nicht unmerklich zur Bildung des Meeressandes und selbst mächtiger Erdschichten, z. B. der als Bausteine geschätzten französischen Kalke (Milioliten-, Alveolinenkalk u. s. w.), bei. Von fossilen Formen sind viele (circa 2000) bekannt.

Eintheilung.

1. Ordnung: **Foraminiferen** (Foraminifera). Sie sind theils nackt (z. B. Protomyxa, vergl. Fig. 344), theils mit Schalen versehen. Letztere bestehen aus Kalk und besitzen bald viele feine, für den Durchtritt der Scheinfüßchen bestimmte Oeffnungen, bald nur an einer Stelle eine größere einfache oder siebförmige Oeffnung (z. B. Gromia, Fig. 352). Die Schale ist entweder eine einfache Kammer, Einkammerige (Monothalamia, z. B. Gromia), oder aus vielen, in bestimmter Richtung aneinandergefügten Kammern zusammengesetzt, Vielkammerige (Polythalamia, Fig. 353 bis 357).
2. Ordnung: **Strahlrhizopoden** (Radiolaria). Sie besitzen ein strahlförmig angeordnetes Kieselskelet und eine oder mehrere Centralkapseln. Letztere, sowie die in ihr liegenden oder sie umgebenden Bläschen und Zellen sind zwar Andeutungen eines zusammengesetzteren Leibesbaues, doch besorgt auch hier das nicht in Zellen geschiedene Protoplasma die Verrichtungen des Lebens. Man unterscheidet noch isolirt lebende Einzelradiolarien (Rad. solitaria s. monozoa) mit einer

Centralkapsel, und zu Colonien vereinigt lebende (Rad. socialia s. polyzoa) mit mehreren Centralkapseln.

Fig. 352.



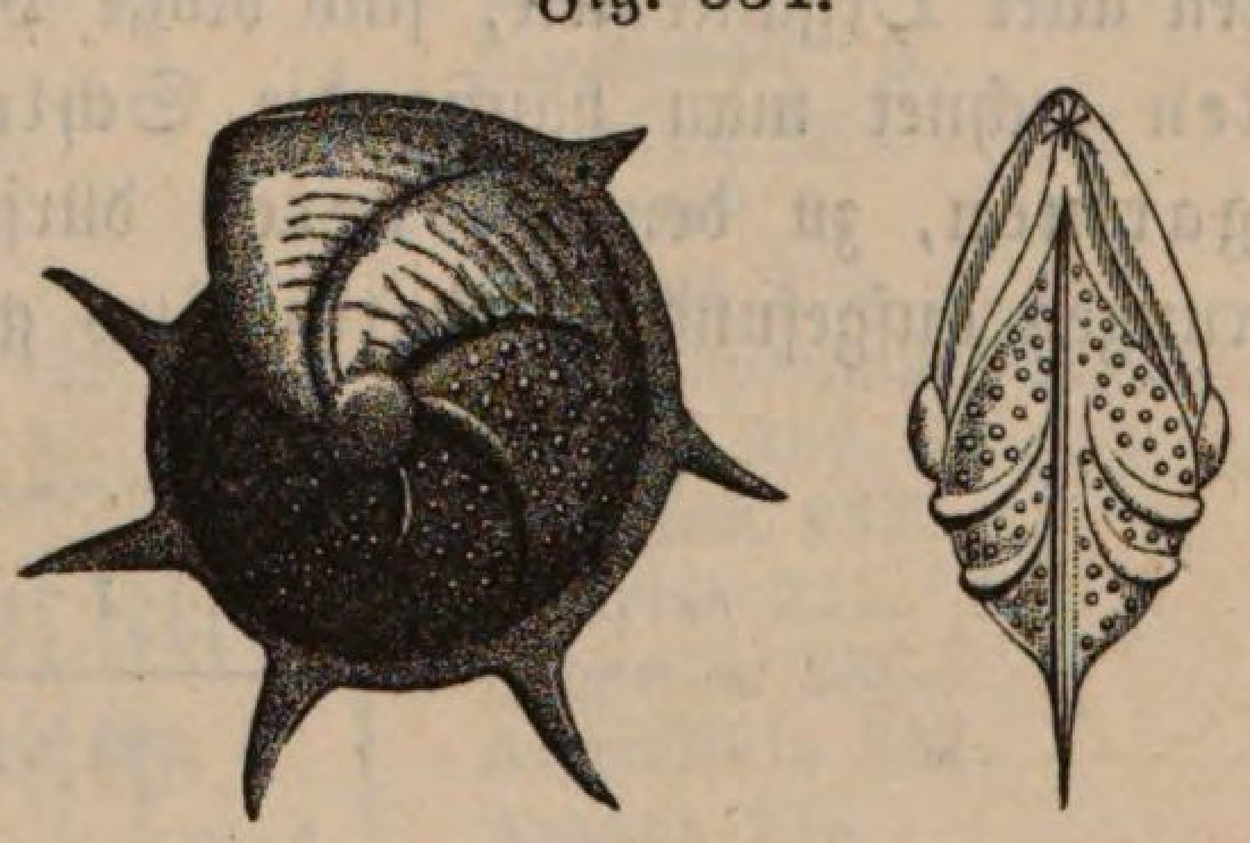
Die eiförmige Gromis (Gromia oviformis) mit ausgestreckten Scheinfüßchen. Vergr. 300.

Fig. 353.



Nummulitenkalk aus den Pyrenäen.

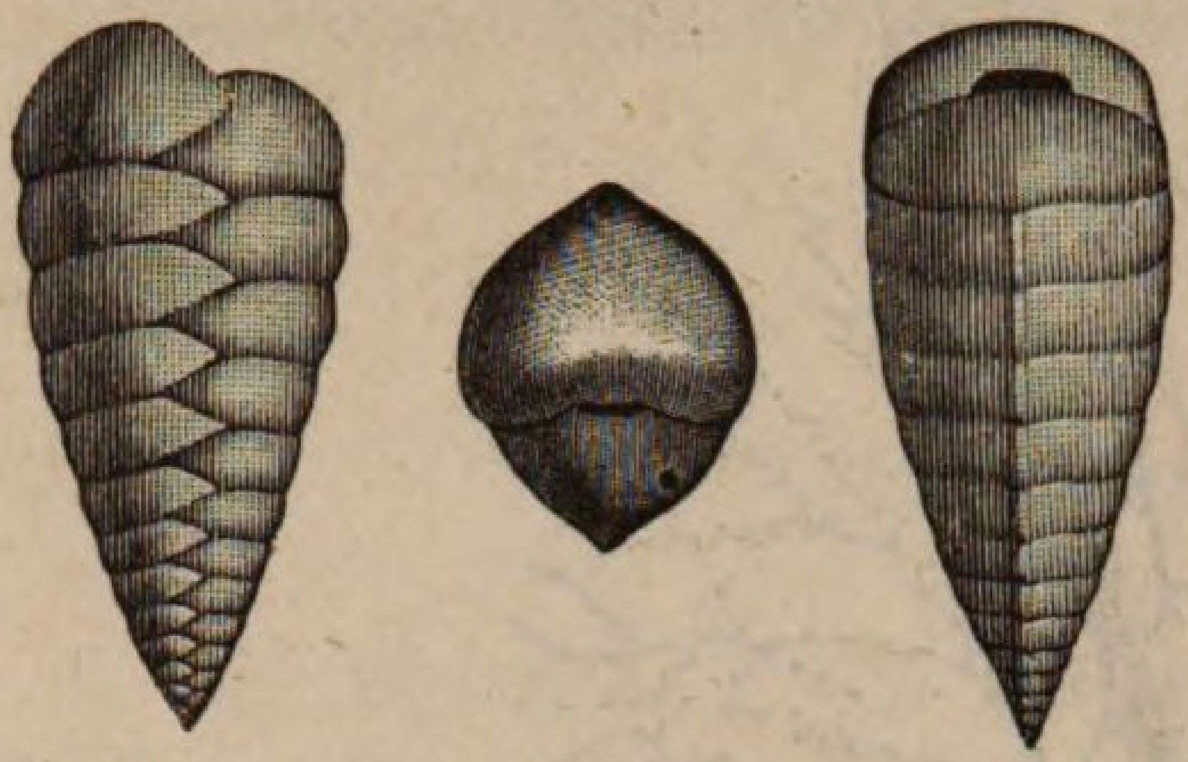
Fig. 354.



Robulina echinata. Aus dem Subapenningebilde.

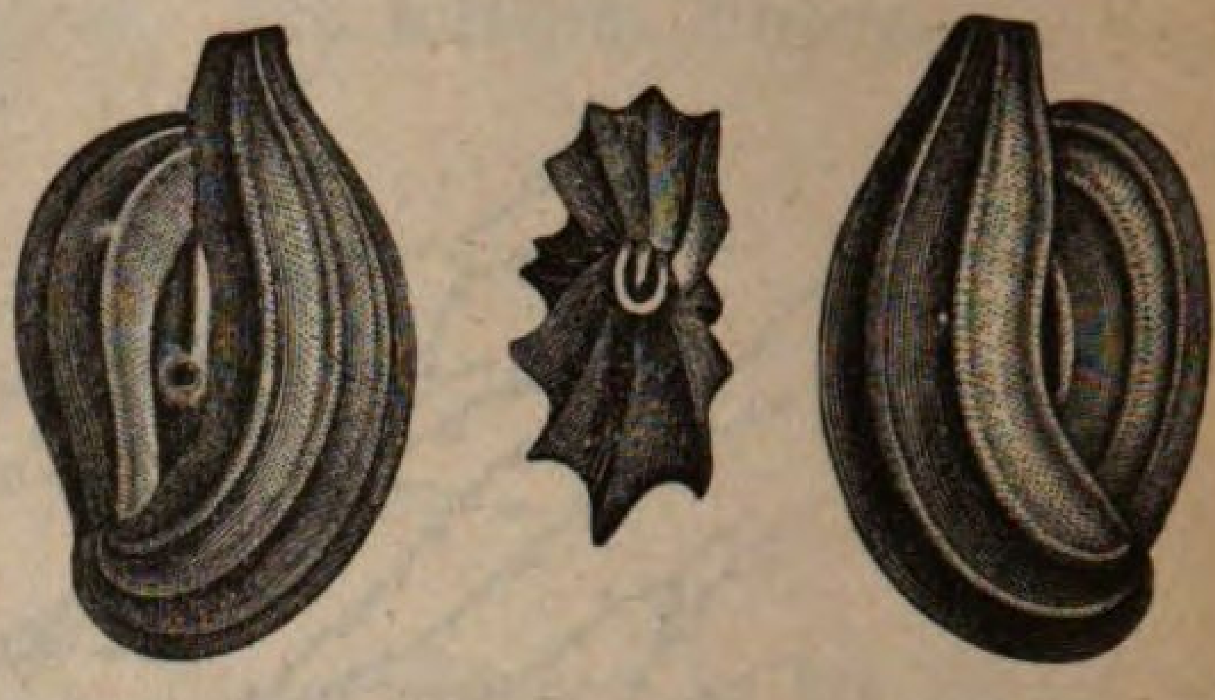
Anhangsweise seien hier noch die Leuchtthierchen (Noctilucida) erwähnt. Leuchtende Seethiere von kugelförmiger Gestalt mit beweglichem Fortsatze, in welchen man

Fig. 355.



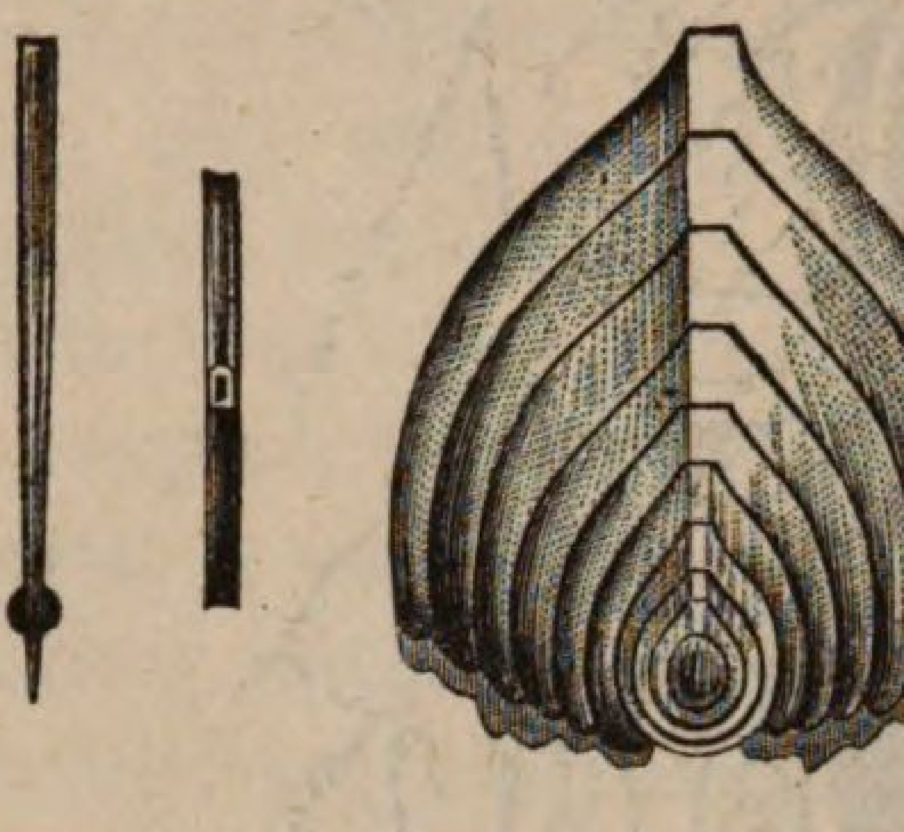
Textularia Meyeriana.
Aus den Faluns in der Touraine.

Fig. 356.



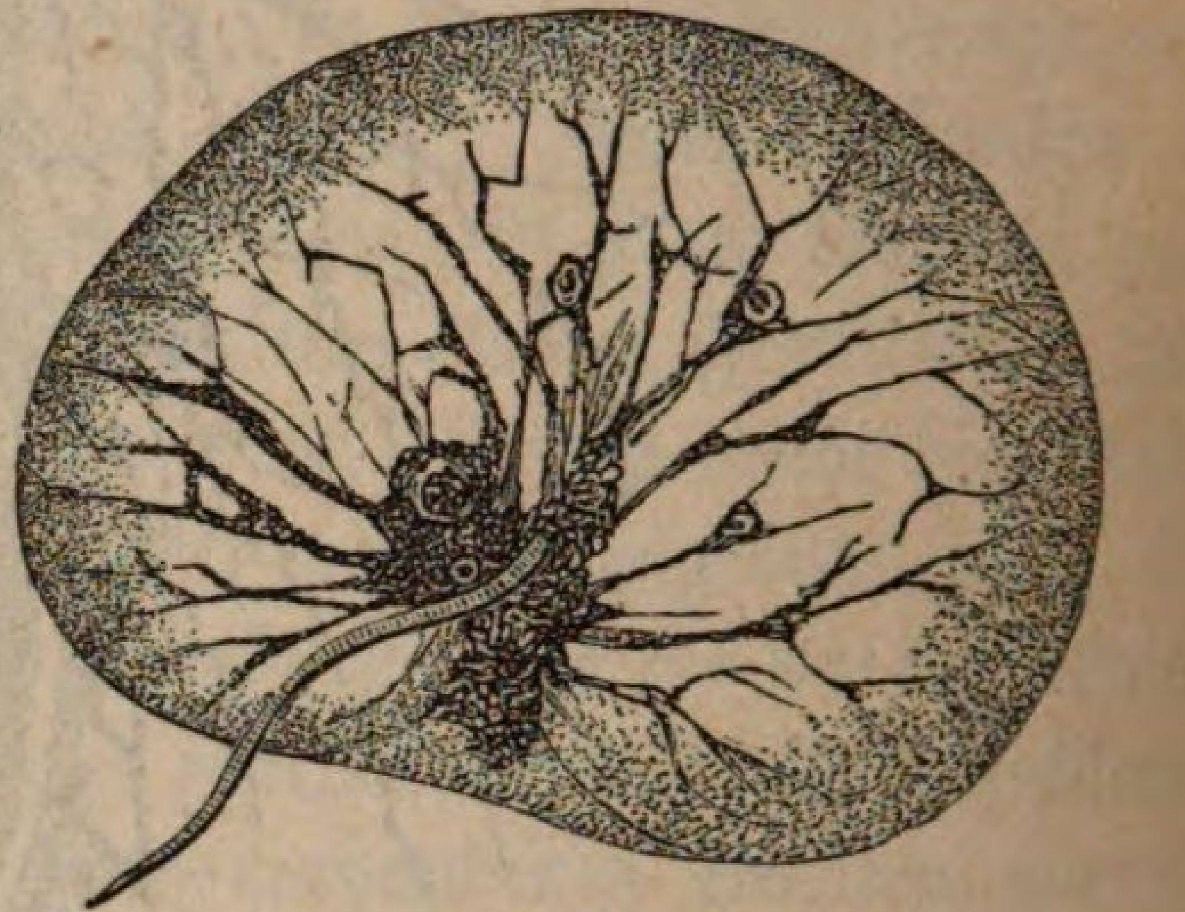
Triloculina Josephina.
Aus dem Wiener Becken.

Fig. 357.



Frondicularia annularis.
Aus dem Subapeningebilde.

Fig. 358.



Leuchtthierchen,
Noctiluca miliaris. Vergr. 150.

Foraminiferen mit nach innen gerichteten Scheinfüßchen zu erkennen geglaubt hat (Fig. 358).

Protisten. An der Grenze thierischer Gestaltung angelangt, findet man endlich noch Organismen, deren thierische, oder pflanzliche Natur bis jetzt nicht klar geworden ist; man nennt sie **Protisten**, und trennt sie in Moneren und in Protoplasten. Letztere stehen auf der Stufe einer höher entwickelten Zelle, da sie Protoplasma und einen Kern, oft auch eine Haut erkennen lassen, erstere, die niedrigsten aller Organismen, sind bloße Protoplasmaklümpchen. Zu den Protoplasten rechnet man häufig die Schleimpilze und Diatomeen, sowie die Gregarinen, zu den Moneren dürfte namentlich auch der bei den Tiefseesondirungen aufgefundene Bathybius gehören.

Register.

B.

D.

H.

J.

K.

T.

U.

V.

Verbesserungen.

Seite 102 Zeile 11 von unten lies „Gliederfüßer" anstatt „Gliederfüßler".
„ 140 „ 12 von unten lies „Dicotyles" anstatt „Dicoteles".
„ 215 „ 14 von unten lies „Dm" anstatt „Cm".
„ 278 „ 24 von oben lies „femur" anstatt „femuer".
„ 338 „ 1 von oben lies „Pentastomidae" anstatt „Pentastonidae".
